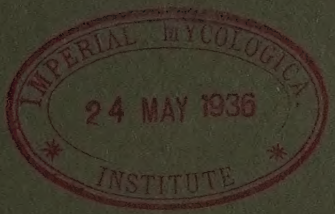
XII ГОД ИЗДАНИЯ 1935

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ
ПО САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

АГРОНОМИЧЕСКИЙ ВЫПУСК

2



ДЕРЖАВНЕ ВИДАВНИЦТВО
КОЛГОСПНОЇ І РАДГОСПНОЇ ЛІТЕРАТУРИ УСРР

К АВТОРАМ

Редакция „Научных Записок" ВНИС'а обращает внимание авторов, присылающих свои работы для напечатания в „Научных Записках", на безусловную необходимость соблюдения следующих технических условий.

1. Каждая присылаемая к печати работа обязательно должна быть напечатана на машинке на одной стороне листа в два интервала с оставлением чистых полей (3 см) и четко проставленной нумерацией страниц, проверена, прокорректирована и выправлена автором настолько тщательно, чтобы после набора не требовалось вносить каких-либо изменений. Рукопись должна быть напечатана четко и обязательно на белой бумаге стандартного размера. Никаких сокращений слов в тексте, в роде „т. к.", „т. о." (вместо „так как", таким образом") и тем более других сокращений не должно быть. При сокращенном обозначении мер или источников придерживаться нашего указателя сокращений (см., например, приложение к № 5—6 „Н. З." 1935 г.).

Примечание: Если работа составлена несколькими авторами, необходимо указать в подстрочном примечании объем и характер проведенной работы каждым автором в отдельности.

2. Все таблицы должны содержать ясно и четко написанные цифры и другие обозначения; графы в таблицах должны быть проведены вполне определенно, чтобы не создавать затруднений при наборе. Размер таблиц согласовать с форматом страниц „Научных Записок". Рукописи, неряшливо напечатанные, с помарками, на цветной или папиросной бумаге, будут возвращаться авторам без просмотра.

3. Прилагаемые к статьям рисунки должны быть начерчены обязательно на плотной белой гладкой бумаге или белой кальке и ни в каком случае не на цветной. Чертеж обязательно делать черной тушью, все линии, цифры, надписи и штриховка должны быть сделаны ярко, чтобы не терялись при уменьшении рисунка. Не будут приниматься для изготовления клише так называемые „рабочие чертежи". Размер чертежа в натуре не должен превышать размера страницы „Научных Записок" (13 × 22 см).

4. Рукопись должна быть снабжена оглавлением с подробным перечнем всех имеющихся в рукописи заголовков и подзаголовков, указывающих план, связь, соподчиненность и логическую структуру статьи.

5. В рукописи с иллюстрациями места рисунков указываются на полях с обозначением номера рисунка.

Весь графический материал может представляться в рисунках, фотографиях и чертежах; он должен быть пронумерован и внесен в прилагаемую к рукописи опись иллюстраций.

6. Автор работы (при желании) получает только одну корректуру в гранках. Вставки и поправки против текста рукописи в корректуру гранок признаются допустимыми только по соглашению с редиздатом ВНИС'а.

Внесение авторами вставок, дополнений и изменений в корректуру сверстанных листов совершенно не допускается, исключая особо уважительные отдельные случаи, фиксируемые разрешением ответственного редактора ВНИС'а.

Авторам предоставляется право держать корректуру из расчета не более одного дня на печатный лист. В случае невозвращения авторами корректуры в указанный срок издательство держит корректуру своими средствами, не задерживая работы из-за неаккуратности авторов.

7. Редакция „Научных Записок" ВНИС'а оставляет за собой право сокращений и литературной обработки представляемых работ.

8. Касаясь техники корректуры, редакция „Научных Записок" считает необходимым указать авторам на некоторые основные технические приемы, а именно:

а) авторскую правку следует производить чернилами и обязательно на полях гранок одинаковыми корректурными знаками как в тексте, так и на полях;

б) всякого рода вписки и приписки лучше всего делать вверху или внизу гранок, но ни в коем случае не на обороте их;

в) если автор затрудняется показать технически какое-либо исправление, лучше всего аккуратно выписать на подклеенном листке бумаги исправляемое место в желательном для автора виде, обведя его кружком с надписью „так должно быть";

г) перекраивание ножницами и клейка подлежащего перестановке набора совершенно недопустимы;

д) при возвращении гранок к верстке автор должен делать надпись „верстать", обязательно подписав каждую из них.

XII ГОД ИЗДАНИЯ 1935

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ
ПО САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ОРГАН ВСЕСОЮЗНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (ВНИС)

АГРОНОМИЧЕСКИЙ ВЫПУСК

2

ДЕРЖАВНЕ ВИДАВНИЦТВО
КОЛГОСПНОЇ І РАДГОСПНОЇ ЛІТЕРАТУРИ УСРР
КИЕВ 1936 ХАРЬКОВ

1935 год № 2

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ
по сахарной промышленности (орган ВНИС'а)

В. Ф. САВИЦКИЙ

К ИЗУЧЕНИЮ ИЗМЕНЧИВОСТИ И НАСЛЕДСТВЕННОСТИ ВЕСА КОРНЯ У СВЕКЛЫ

В течение столетнего периода селекция сахарной свеклы уделяла главное внимание поднятию сахаристости. Изменения в сахаристости огромны и сопровождались трансформацией других свойств свеклы, напр., доброкачественности.

Изменение самого растения было настолько велико, что позволило Alefeld'y в 1866 г. выделить в пределах вида Beta vulgaris L. новую разновидность — var. Sacchorifera. Деятельность человека по-разному отразилась на трансформации отдельных свойств свеклы. Одни признаки подверглись бо́льшим, другие—меньшим превращениям. Различия в превращении отдельных свойств свеклы в основном обусловлены методикой и направлением селекции, но зависят и от генетических особенностей самих признаков свеклы.

До последнего времени не производилось полное и всестороннее изучение всех свойств свеклы, поскольку все внимание при селекции сахарной свеклы было уделено главным образом поднятию сахаристости.

Такое направление в селекции свеклы привело к тому, что современная сахарная свекла не имеет сортов, которые были бы значительно дифференцированы по ряду биологических свойств.

Отсутствуют сорта сахарной свеклы, резко различающиеся по скороспелости, иммунитету, засухоустойчивости, форме корня и т. д., несмотря на наличие подобных форм среди вида Beta vulgaris L.

Помимо отсутствия резко дифференцированных сортов селекция сахарной свеклы не достигла таких больших успехов в области поднятия урожайности, как это было сделано для сахаристости.

Изменения урожайности и сахаристости за последние 80 лет можно видеть по данным, приводимым Becker-Dillingen (Züchter, 1931) для Германии (в среднем по десятилетиям).

Таблица 1

Десятилетия	Урожай свеклы в ц/га	Выход сахара из свеклы в %%	Урожай сахара в ц/га
1850/51 до 1859/60	239	7,8	18,6
1860/61 „ 1869/70	247	8,1	20,0
1870/71 „ 1879/80	258	8,6	22,3
1880/81 „ 1889/90	306	11,3	34,5
1890/91 „ 1899/00	300	13,3	40,0
1900/01 „ 1909/10	295	15,6	46,0
1910/11 „ 1919/20	257	16,0	41,1
1920/21 „ 1929/30	260	16,0	41,6

Параллельно с резким увеличением сахаристости урожайность свеклы в Германии, начиная с 1880 годов, почти не изменяется.

Возможность в наших условиях иметь более высокие урожаи подкрепляется как практикой наших лучших совхозов и колхозов (получение свыше 500 ц сахарной свеклы с гектара знатной ланковой Марией Демченко и другими „пятисотницами"), так и данными наших опытных учреждений; но наряду с этим необходимо подчеркнуть, что селекция сахарной свеклы не использовала все возможности для создания более продуктивных сортов сахарной свеклы. В этом отношении сделано еще очень мало. В основном проблема создания более высокоурожайных сортов свеклы разрешалась лишь массовым групповым и отчасти „индивидуальным" методом селекции. Проблемы расовой и межвидовой гибридизации, гетерозиса, полиплоидии и т. д. не были привлечены для разрешения данной проблемы.

Неразработанность генетики, цитологии, физиологии, ряда вопросов самой селекции свеклы и т. д. также являлись факторами, отрицательно влияющими на данный вопрос. В этом отношении изучение наследственности и изменчивости веса корня, разработанное у свеклы особенно плохо, представляет особый интерес.

Модификационная изменчивость веса корня

Для изучения наследственности веса корня особенно важно знать особенности индивидуальной изменчивости данного признака, ибо только таким путем мы можем познать норму реакции изучаемых генотипов свеклы. Лишь изучая целый ряд фенотипов, возникших в процессе развития одного и того же генотипа, но в разных, изменяющихся условиях среды, мы сможем получить более или менее полное представление об изучаемых нами формах свеклы и вместе с тем об интересующем нас признаке.

Таблица 2

Модификационная изменчивость Beta vulgaris L.

(Средняя величина V из 9 клонов сахарной свеклы)

Название признаков	V
Коэфициент гофрированности	6,19
Процент сахара у сахарной свеклы	6,81
Количество хлорофила	10,17
Процент сахара у кормовой свеклы	15,93
Угол отклонения листьев (среднее из двух измерений)	17,88
Форма листа (индекс)	18,70
Относительная длина черешка	20,54
Абсолютная длина черешка	20,92
Абсолютная длина листа	21,90
Абсолютная ширина листа	22,30
Число листьев	25,98
Число нервов по листовой пластинке	26,08
Число с.-в.[1]) пучков в черешке	26,70
Число рубчиков на черешке	26,78
Форма черешка (индекс)	27,39
Ширина черешка при корне	31,55
Ширина черешка у основания листа	34,19
Величина листа	36,80
Отношение веса ботвы к весу корня	47,00
Величина ассимиляционной поверхности	51,26
Вес ботвы в г	57,88
Вес корня в г	59,97

[1]) с.-в. — сосудисто-волокнистых.

Для оценки признаков по степени их модификационной изменчивости необходим генетически однородный материал, который у свеклы может быть получен или в результате многократного инцухта, или же при помощи вегетативного размножения (в пределах клона).

Благодаря отсутствию достаточно гомозиготных и в то же время „нормальных" по продуктивности инцухт-рас свеклы, изучение изменчивости нами было впервые у свеклы проведено на клонированном материале, а полученные выводы прокорректированы изменчивостью целой гаммы признаков свеклы в пределах различных популяций и в том числе на инцухт-линиях.

Проведенное нами сравнительное изучение изменчивости веса корня и 60 признаков розетки, корня, высадков показывает, что *вес корня отличается особенно большой модификационной изменчивостью* (см. таблицу 2). *Подавляющее большинство других признаков свеклы характеризуется меньшей изменчивостью.*

Очень высокая модификационная изменчивость веса корня хорошо выявляется в самые различные годы (см. таблицу 3).

Таблица 3

Интенсивность изменчивости признаков свеклы в отдельные годы в пределах генетически выравненного материала (клона)

Признаки	Средняя величина V внутри клонов сахарной свеклы			
	1927 г.	1928 г.	1929 г.	1930 г.
Форма листа	14,77	17,68	17,49	18,70
Относительная длина черешка	16,32	22,85	20,82	20,54
Абсолютная длина черешка	18,73	27,23	20,80	20,92
Абсолютная длина листовой пластинки	20,42	22,33	22,19	21,90
Число листьев	26,09	29,67	21,95	25,98
Величина листа	35,99	43,19	30,58	36,80
Величина ассимиляцион. поверхности	48,04	58,67	46,05	51,26
Вес ботвы в г	—	54,33	46,75	57,88
Вес корня в г	—	66,00	57,15	59,97

Признаки, отличающиеся большим фенотипическим варьированием в пределах клона, проявляют очень большую изменчивость своих абсолютных величин при переходе от одних условий среды к другим. Приводим несколько таких примеров для веса корня и процента сахара, как признаков с большой (вес корня) и малой (процент сахара) модификационной изменчивостью.

1. При изменении площади питания вес корня и процент сахара варьировали таким образом:

	Процент сахара	Вес корня
В опытах Савицкого	от 16,8 до 17,29	от 179 до 919 г
„ Волтатиса	от 17,0 до 17,6	от 287 до 500 г (по дан. 1927 г.)
„ „	от 17,3 до 17,5	от 108 до 321 г (по дан. 1928 г.)

2. В опытах Н. Орловского с искусственным сокращением величины ассимиляционной поверхности в течение всего вегетационного периода вес корня и процент сахара изменялись таким образом:

	Без обрезки (контроль)	При удалении 75% ботвы
Процент сахара	15,8	16,9
Вес корня	348 г	178 г
Урожай сахара	54,2 г	29 г

3. В географических опытах вес корня и процент сахара варьируют так:

Таблица 4

	Процент сахара		Вес корня	
	Минимум	Максимум	Минимум	Максимум
По Герману в 1838 г. „белая силезская" свекла	6,7 (Бийск)	12,1 (Днепропетровск)	8 унций (Бухтерминск)	56 унций (Омск)
По Лебединскому в 1926 г. сахарная свекла	11,2 (Баку)	21,6 (Одесса)	107 г (Хибины)	2428 г (Ташкент)

4. По В. Селихову сроки посева и копки могут вызывать следующие колебания в сахаристости и урожайности свеклы (из 3-летних данных):

Таблица 5

Изучаемые факторы	Колебания			
	Веса корня в процентах от контроля		Сахаристости в процентах от контроля	
	Минимум	Максимум	Минимум	Максимум
Варьирование в зависимости от срока посева	59,4	100,0	86,9	100,0
Варьирование в зависимости от срока копки	117,1	139,0	99,4	101,9

5. Внесение навоза, суперфосфата и др. сказывается на весе корня сильнее, чем на сахаристости свеклы. Навоз следующим образом влияет на урожай и сахаристость свеклы (по А. Филипповскому):

Таблица 6

Влияние навозного удобрения на урожай и сахаристость свеклы
(по 20-летним данным Мироновской опытной станции)

Процент свеклы в севообороте	Контроль (32 кг P_2O_5 в рядки на 1 га)		8,2 тонны навоза на 1 га + + 32 кг P_2O_5				16,4 тонны навоза на 1 га + + 32 кг P_2O_5			
			Урожай корней		Процент сахара		Урожай корней		Процент сахара	
	Урожай корней в ц	Процент сахара в ц	В ц на га	В проц. от контроля	Абсолютная величина	В проц. от контроля	В ц на га	В проц. от контроля	Абсолютная величина	В проц. от контроля
20	137	16,1	206	150	16,8	104	—	—	—	—
28	142	16,5	193	136	16,7	101	204	144	17,1	104
33	121	16,1	186	154	16,7	104	207	171	17,0	106
40	126	16,1	188	149	16,8	104	212	168	16,8	104

6. Повреждение свеклы вредителями сказывается на урожайности корней намного сильнее, чем на их сахаристости. Так, влияние нематоды на урожай и сахаристость свеклы (по Корабу) таково:

	Урожай в дв. центнерах на 1 га	Проц. сахара
Растения, не поврежденные нематодой . . .	437,1	18,41
Свекла, зараженная нематодой	248,1	16,47

Число примеров, иллюстрирующих бо́льшую модификационную изменчивость веса корня по сравнению с изменчивостью других признаков свеклы (в данном случае процента сахара), может быть легко увеличено. Какие бы факторы среды ни были взяты (метеорологические, климатические, агрохимические, повреждения вредителями, искусственное воздействие на растение и т. д.) — в большинстве случаев вес корня будет изменяться намного сильнее, чем процент сахара.

Параллельно с увеличением интенсивности модификационной изменчивости возрастают затруднения как генетического, так и селекционного изучения признака.

Чем больше индивидуальная изменчивость, тем резче по таким признакам происходит трансгрессия между различными и даже резко различными генотипами и тем большее число разнообразных фенотипов может иметь один и тот же генотип, попадая в различные условия среды.

Само собой понятно, что такие признаки, как вес корня, чрезвычайно отзывчивы на изменения в условиях среды. В этом отношении вес корня является особенно удобным объектом для агротехнического воздействия с целью увеличения продуктивности свеклы, отыскания новых путей поднятия урожайности и т. д.

Изучение изменчивости одного и того же признака у различных рас (клонов) свеклы показывает, что у остальных рас интенсивность модификационной изменчивости признаков несколько варьирует. Растения, принадлежащие к разным генотипам, по-разному реагируют на изменения в условиях среды. Эти различия в реакции отдельных генотипов фикси-

руются нами в виде различий в индивидуальной изменчивости отдельных клонов, генотипов свеклы.

Таким образом, открывается возможность при помощи специального отбора увеличивать или уменьшать интенсивность изменчивости признака. Этим путем могут быть получены расы, отличающиеся друг от друга не только по величине абсолютных урожаев, но и по их устойчивости, выровненности в пределах сорта и т. д.

Изменчивость веса корня внутри популяций у сортов сахарной свеклы

Andrlik, Bartos и Urban'ом (1911—1912) были изучены изменчивость веса корня и процент сахара внутри 6 линий сахарной свеклы (из Добровиц — Чехия). Сравнительное изучение веса корня и процента сахара в одних и тех же материалах показало, что вес корня отличается намного большей изменчивостью, чем процент сахара. Вариационные кривые для веса корня имеют в большинстве случаев неправильный характер, обнаруживая очень часто несколько вершин. Andrlik, Bartos и Urban отмечают, что варьирование веса корня происходит не одинаково у различных линий свеклы. Поэтому всегда нужно различать различную изменчивость, вызванную особенностями отдельных линий, от различий в изменчивости, вызванной ненормальным питанием.

Внутрипопуляционная изменчивость утилитарных признаков свеклы, в отличие от большинства других свойств этого растения, изучена наиболее тщательно. Поэтому мы не будем подробно останавливаться на особенностях внутрипопуляционной изменчивости веса корня. Отметим лишь, что большинство авторов, изучавших внутрипопуляционную изменчивость этих признаков, довольно согласованно указывают на большую изменчивость веса корня и малую — для сахаристости. Эти исследования нашли свое завершение в работе Oetken'a.

Вес корня и процент сахара имеют совершенно различную внутрипопуляционную изменчивость. Эта изменчивость, выраженная в величинах вариационных коэфициентов, не трансгрессирует между собой, т. е. всегда в обычных полевых условиях изменчивость веса корня больше, чем процент сахара, что видно из данных таблицы 7.

Приведем величины вариационных коэфициентов для внутрипопуляционной изменчивости веса корня и процента сахара по данным Oetken'a (1915) и Dudok van Heel (1933) для ряда сортов свеклы, которые выражены нами в виде вариационных рядов.

Совершенно то же наблюдается для внутрипопуляционной изменчивости веса корня и процента сахара в наших условиях у современных сортов свеклы. Приведем величины вариационных коэфициентов для внутрипопуляционной изменчивости веса корня и процента сахара у сортов сахарной свеклы, изученных нами в Белой Церкви (см. таблицу 8 на стр. 10).

Несмотря на большое число работ по внутрипопуляционной изменчивости утилитарных признаков свеклы, этому вопросу по сей день уделяется достаточное внимание. Особенный интерес вызывает изменчивость веса корня и причины, его обусловливающие. Опыты van Ginneken'a установили, что 30% наиболее крупных корней дают 50% урожая свеклы. Поэтому Berge считает, что „если бы благодаря какому-нибудь методу селекции можно было бы достигнуть однородности веса корня, то этим самым был бы сделан большой шаг вперед в сахарной промышленности... Поэтому для сахарной промышленности вопрос о достижении однородности в весе корня является, может быть, одним из самых главных".

Van Ginneken тоже отмечает, что если бы удалось достигнуть большей однородности в весе корня, то этим самым увеличился бы урожай.

Таблица 7

Интенсивность внутрипопуляционной изменчивости, выраженная в величине вариационных коэфициентов V для веса корня и процента сахара для одних и тех же сортов свеклы

Величина V / Признаки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Процент сахара (Oetken)	—	—	—	8	8	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Вес корня в г (Oetken)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Вес корня (Dudok van Heel)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение

Величина V / Признаки	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Процент сахара (Oetken)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Вес корня в г (Oetken)	—	—	—	—	—	—	—	4	2	1	2	2	1	2	4	1	—	1	2	1	—	—	—	—	—
Вес корня (Dudok van Heel)	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	2	1	1	4	3	2	—	1	1	—	—	—	—	—

Таблица 8

Интенсивность внутрипопуляционной изменчивости, выраженная в величине вариационных коэфиентов V для веса корня и процента сахара для одних и тех же сортов свеклы

Признаки \ Величина V	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Процент сахара (Савицкий) . . .	—	—	—	—	—	2	12	16	19	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Вес корня (Савицкий).	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение

Признаки \ Величина V	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Процент сахара (Савицкий) . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Вес корня (Савицкий).	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	4	4	5	9	5	4	2	7	1	7	9	2	9	1	2	2	2	1	—	1

Уменьшение изменчивости веса корня, получение более однородной свеклы, конечно, является практически важным. Однако, вопрос о продуктивности нельзя ставить только в плоскости уменьшения внутрипопуляционной изменчивости. Огромное значение имеет общая продуктивность сорта. Kappert, напр., указывает, что среднее арифметическое может равняться 600 г и при амплитуде колебания в 110 — 1100 г, и при 400 — 800. Однако, при одинаковом урожае в обоих случаях эффект от его реализации не будет равным, так как затраты на уборку, переработку, отходы и т. д. в обоих случаях будут совершенно различны и, конечно, более ценный урожай будет собран с поля, где амплитуда колебаний равна 400 — 800 г, а не 110 — 1100 г.

Для того, чтобы найти пути уменьшения внутрипопуляционной изменчивости, необходимо знать причины, ее вызывающие. Поскольку все авторы, изучающие изменчивость у свеклы, работали с популяциями, не имея генетически чистого материала, им чрезвычайно трудно было правильно установить взаимоотношение между изменчивостью, вызванной генетической неоднородностью отдельных растений свеклы, входящих в один сорт, что фенотипически проявляется благодаря различиям в норме реакции разных генотипов свеклы на одни и те же условия среды, и модификационной изменчивостью, вызванной неравенством среды, благодаря чему даже генетически тождественные формы обладают разными фенотипами. Не имея генетически чистого материала для установления причин изменчивости, им приходилось пользоваться всевозможными косвенными соображениями, а также результатами подобных исследований у других культур, где имеется генетически чистый материал. Введение нами в изучение изменчивости клонированных материалов значительно облегчило постановку вопросов.

Изменчивость признаков в пределах генотипически „чистого" материала, если исключить явления мутаций и возможных расщеплений, вызвана модификационным (индивидуальным) варьированием. Последнее является следствием неоднородности условий среды и показывает, как реагируют отдельные признаки и весь организм различных растений, принадлежащих к одному генотипу, на изменения в условиях питания, влажности, света и т. д., но поскольку все эти фенотипические изменения, вызванные средой, обусловлены генотипом данной расы, то эта изменчивость будет неодинаковой у разных рас. Благодаря неравенству условий среды, в которых развиваются отдельные особи внутри сорта у аллогамных растений, нужно ожидать наличия индивидуальной изменчивости (по аналогии с изменчивостью в пределах клона и т. д.). Однако, сорта у перекрестноопылителей генетически неоднородны и представляют из себя популяции. Наличие генотипически различных форм вызывает генотипическую изменчивость в пределах сорта, поскольку разные генотипы по-разному реагируют на одни и те же условия среды.

Таким образом, внутрипопуляционная изменчивость любого признака вызвана как геном, так и модификационной изменчивостью, причем интенсивность первой зависит от степени выровненности популяции, а второй — от степени неоднородности условий среды. Поэтому как генотипическая, так и модификационная изменчивость и их соотношения для любого признака должны быть различными как в различных популяциях, так и при различных условиях среды.

Бо́льшая внутрипопуляционная изменчивость веса корня по сравнению с меньшим внутрипопуляционным варьированием большинства других признаков вызывается главным образом особенностями индивидуальной изменчивости этих признаков. Это объясняется помимо огромной модифицирующей способности веса корня также относительной близостью

главнейших рас, входящих в одну и ту же популяцию, и чрезвычайно большими различиями в численности (в процентном соотношении) отдельных рас, входящих в один и тот же сорт. Вариационная кривая по весу корня для любого сорта свеклы представляет собой результат суммирования кривых индивидуальной изменчивости отдельных рас, входящих в популяцию. При неодинаковой численности рас малораспространенные расы не могут оказать очень заметного влияния на вариационную кривую, ибо чем больше распространены в популяции расы, тем шире амплитуда ее фенотипического варьирования. Индивидуальная изменчивость веса корня для одной и той же расы (генотипа) дает бо́льшие изменения в развитии признака, чем средние различия между расами, входящими в один и тот же сорт. Стоит только вспомнить колебания урожаев делянок одного и того же сорта по полю, колебания средних урожаев в разные годы, изменчивость веса корня под влиянием изменения площади питания, удобрений и т. д. Различия же между расами сахарной свеклы по весу корня обычно бывают намного меньше. Roemer по этому поводу говорит, что „модификации всегда развиваются сильнее". Zolenski (1932) тоже считает, что главным фактором разнообразия отдельных растений по весу корня в пределах сорта свеклы является внешняя среда, и при этом ссылается на изменчивость признаков картофеля — растения, сорта которого обычно генотипически однородны. Zolenski не отрицает возможности создания, сортов более однородных в отношении веса, чем существующие, но это очень незначительно уменьшает изменчивость. Van Ginneken (1932) указывает, что изменчивость увеличивается на малоплодородной почве, в то время как величина семян не имеет столь большого значения в смысле фактора, вызывающего изменчивость. Stehlik (1932) подчеркивает, что хорошая плодородная почва, нормальная густота стояния, правильная прорывка и т. д. уменьшают изменчивость свеклы. Kappert (1932) отмечает, что малая изменчивость крахмала у картофеля (в два раза меньше, чем изменчивость процента сахара у свеклы) вовсе не является следствием генотипической однородности сортов картофеля:

„Разница в изменчивости свойств зависит от самой их природы. До тех пор, пока не будет доказано, что с уменьшением количества генотипов идет рука об руку уменьшение изменчивости рассматриваемых свойств,— до тех пор будет бесплодной гипотеза, считающая причиной бо́льших вариационных коэфициентов то, что данная разновидность обладает бо́льшим количеством генотипов. Что касается свеклы, то никто не доказал, что уменьшение числа генотипов в популяции может иметь последствием уменьшение вариационных коэфициентов. Изменчивость потомств отдельных растений немногим меньше изменчивости торговых сортов. Изоляция уменьшает число генотипов, тем не менее не уменьшается изменчивость".

Dudok van Heel (1933) не нашел связи между коэфициентом инцухта и величиной вариационных коэфициентов для веса корня. Однако, исследованный им материал был очень ограничен.

Нами еще в 1927 [1]) году было указано, что несмотря на большое разнообразие существующих сортов сахарной, кормовой и столовой свеклы как по своему происхождению, так и по морфологическим и биологическим свойствам, внутрипопуляционная изменчивость отдельных признаков вида B. vulgaris L. вызывается обычно не особенностями сортов, а зависит главным образом от особенностей (интенсивности) модификационной изменчивости отдельных признаков. Признаки, характеризующиеся

[1]) В. Савицкий. — Материалы к расовому изучению свеклы. Киев. 1932.
Его же. — К изучению изменчивости Beta vulgaris L. Сборник ССУ, № 9, 1929.

малой изменчивостью в пределах клона, всегда имеют меньшую изменчивость и в пределах самых различных сортов свеклы. Наоборот, признаки с большой модифицирующей способностью всегда отличаются огромной внутрипопуляционной изменчивостью. Поэтому вес корня всегда отличается большой, а процент сахара—малой внутрипопуляционной изменчивостью. Самые различные опыты со всевозможными сортами сахарной, кормовой, столовой свеклы и мангольдом подтверждают это положение (см. таблицу 9 на стр. 14—15).

Изучение внутрипопуляционной изменчивости веса корня, равно как и других признаков свеклы, у торговых марок сахарной свеклы и у наиболее выровненных инцухт-рас сахарной свеклы и сравнение их изменчивости с варьированием в пределах клона показывает возможность уменьшения вариабилитета внутри сорта за счет уменьшения числа и разнообразия рас, входящих в одну популяцию (см. таблицу 10).

Таблица 10

Внутрипопуляционная изменчивость торговых марок инцухт-линий и индивидуальная изменчивость у клонов сахарной свеклы по данным 1929 года

(Величина вариационных коэфициентов)

Материал	Признаки												Средняя изменчивость для 60 сортов свеклы
	С малой индивидуальной изменчивостью				Со средней				С большой индивидуальной изменчивостью				
	Количество хлорофила	Форма листа (индекс)	Процент сахара	Число с.-в. пучков	Длина черешка в см	Относит. длина черешка	Число листков	Величина листка в кв. см	Величина ассимил. повер. в кв. см	Вес корня в г	Отнош. веса ботвы к весу корня		
Клоны 1929г.	18,3	17,5	5,8	16,7	20,1	20,8	21,9	30,6	46,0	57,1	—		—
29-24 Белоцерков. ст., инцухт. .	18,4	18,0	9,0	19,0	25,9	20,0	19,6	24,3	34,4	50,8	34,3		25,3
29-25 Белоцерков. ст., инцухт. .	12,2	16,2	11,7	19,9	19,0	29,7	24,5	30,4	35,1	43,5	32,8		26,6
29-42 Ивановск. станции, инцухт	18,4	18,9	6,4	17,8	31,5	18,5	21,9	38,6	50,5	56,1	34,4		28,5
Ультраурож. свекла Рамонск. станции . . .	15,5	21,1	8,3	25,5	22,3	21,6	09,6	35,8	50,5	45,9	40,6		29,3
Ультрасахар. свекла Кальник. ст.	18,7	23,8	5,9	20,7	22,2	22,9	28,8	35,1	50,7	44,1	54,7		29,4

Торговые марки часто отличаются большей изменчивостью, чем хорошо отселекционированные расы. Однако, и в этом случае внутрипопуляционная изменчивость веса корня все же очень велика (таблица 10), поскольку отбор уменьшил лишь число рас, входящих в популяцию, не изменив интенсивности модификационной изменчивости признаков у отобранных рас.

Изучение внутрипопуляционной изменчивости одного и того же признака у различных сортов сахарной свеклы обнаруживает наличие довольно больших различий по интенсивности варьирования. Имеются сорта с большей и с меньшей внутрипопуляционной изменчивостью.

Внутрипопуляционная изменчивость сортов сахарной,
(Величина вариацион

Сорт	При площади питания 1936 кв. см по признакам:								
	Продолжительность жизни листа в днях	Процент сахара	Число листьев	Величина листа в кв. см	Величина ассимиляционной поверхности в кв. см	Процент несахаров	Вес корня в г	Урожай сахара с га	Вес ботвы в г
Сахарная свекла Уладовской станции	9,94	5,84	16,04	27,72	37,48	44,73	40,18	38,83	52,98
Сахарная свекла Кальниковской станции	9,86	6,09	15,19	28,90	33,95	50,78	40,77	36,49	48,36
Demi sucriere rose	9,35	10,80	15,07	29,33	33,70	50,74	46,34	41,30	62,10
Eckendorfer gelbe	11,14	21,65	14,32	24,61	35,20	46,48	39,76	47,18	82,44
Jaune globe	10,25	17,61	13,56	27,33	41,30	48,43	55,95	50,33	73,43
Barres	12,90	20.06	16,02	36,82	53,85	43,71	64,65	67,89	108,95
Särimner	12,52	13,18	18,43	33,88	42,75	61,75	53,25	45,89	64,50
Mammouth	9,67	14,33	12,90	20,31	34,63	54,66	40,00	42,96	68,25
Lange schwarzrote	8,84	14,01	17,35	25,67	33,15	41,43	47,00	41,13	61,30
Eclipse	12,19	10,94	16,74	29,90	41,63	37,88	56,47	54,45	57,71
Rouge-noir plate d'Egypte . . .	12,70	15,96	13,78	38,68	48,24	37,97	64,88	63,76	106,53
Rouge-noir de Deli	10,86	27,33	18,28	25,99	41,39	49,05	47,63	54,01	47,97
Rouge de Trevise	11,52	19,98	20,95	28,54	40,71	31,02	68,10	85,98	89,47
Mangold brasilischer gold gelbe	8,44	23,57	16,24	39,41	47,52	—	62,24	71,02	86,19
Среднее	10,73	15,81	15,99	30,36	40,39	46,05	52,02	52,94	72,19

Таблица 9

кормовой, столовой свеклы и мангольда

ных коэфициентов)

При площади питания 484 кв. см по признакам:								При площади питания 7744 кв. см по признакам:							
Продолжительность жизни листа в днях	Процент сахара	Число листьев	Величина листа в кв. см	Величина ассимиляционной поверхности в кв. см	Процент несахаров	Вес корня в г	Урожай сахара с га	Продолжительность жизни листа в днях	Процент сахара	Число листьев	Величина листа в кв. см	Величина ассимиляционной поверхности в кв. см	Процент несахаров	Вес корня в г	Урожай сахара с га
12,47	5,21	16,86	22,03	31,24	49,27	46,65	47,43	11,27	5,86	15,00	23,17	35,02	57,14	46,87	42,14
11,00	5,61	18,04	23,99	35,26	59,10	42,55	46,76	9,40	7,03	11,18	41,02	47,25	53,66	59,29	42,46
12,39	13,24	18,81	33,61	55,85	52,92	74,56	77,21	9,91	16,67	15,96	29,55	36,64	44,09	42,52	44,84
14,34	21,02	23,09	22,10	36,31	49,39	62,86	42,91	11,92	22,12	18,65	31,18	41,75	55,96	45,56	43,60
14,45	15,59	21,71	29,04	38,24	48,03	61,75	56,40	8,77	17,09	18,30	28,98	45,79	58,72	59,41	64,57
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10,72	10,91	22,57	31,49	46,17	84,75	67,27	64,77	9,76	15,23	14,69	35,71	45,79	93,66	55,01	34,93
9,19	10,23	16,68	32,44	41,34	38,02	62,34	63,32	9,98	18,74	17,93	36,07	53,53	63,87	64,75	68,50
11,32	16,23	20,78	30,34	34,20	49,19	80,84	54,53	11,42	18,90	14,38	31,62	36,04	51,01	60,54	56,00
10,33	16,59	24,06	31,55	37,82	51,04	49,75	53,20	15,17	11,16	17,28	22,58	31,28	42,51	42,11	37,63
12,67	16,15	28,85	44,95	76,68	42,36	87,23	96,32	14,04	16,15	22,08	39,75	51,10	43,31	70,46	77,27
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12,45	17,21	15,46	46,19	49,56	—	71,23	59,70	10,24	18,68	15,11	30,07	37,51	—	61,21	65,75
11,98	13,45	20,63	31,61	43,88	52,41	62,46	60,14	11,08	15,24	16,42	31,80	41,97	56,39	55,25	52,50

Различия сортов по интенсивности и изменчивости можно доказать математически для целого ряда признаков и в том числе для веса корня. Сортовые различия по изменчивости веса корня достигают заметных величин, поэтому заслуживают внимания. В одном из наших опытов интенсивность внутрипопуляционной изменчивости разных марок сахарной свеклы по весу корня колеблется как 1:2[1]). В этом опыте сорт[2]), отличающийся наименьшей изменчивостью, имел вариационный коэфициент, равный $37{,}0 \pm 3{,}0$, а сорт[3]) с наибольшей изменчивостью — $60{,}4 \pm 5{,}5$.

Различие в величине внутрипопуляционной изменчивости веса корня у различных сортов свеклы не всегда можно об'яснить только разнообразием в числе рас, входящих в состав сорта. Изучение изменчивости у клонов свеклы и данные по другим растениям (чистые линии пшеницы) показывают, что отдельные расы (генотипы) имеют разную интенсивность модификационной изменчивости. Эти различия в норме реакции рас, входящих в разные популяции, влияют на величину внутрипопуляционной изменчивости, то увеличивая ее, то уменьшая. Внутрипопуляционная изменчивость веса корня, благодаря очень большой индивидуальной изменчивости этого признака, в первую очередь отражает как раз эти особенности индивидуальной изменчивости различных рас. Расовое разнообразие в пределах сорта оказывает на величину внутрипопуляционной изменчивости для веса корня меньше влияния, чем влияние его индивидуальной изменчивости.

Сорта сахарной свеклы, представляя из себя типичные популяции, конечно, различаются по степени генотипической выровненности. Метод селекции, продолжительность отбора сказывается на генотипической однородности сорта. Это различие в расовом составе также оказывает влияние и на величину внутрипопуляционной изменчивости отдельных сортов, что отразится и на величине вариационных коэфициентов. Однако, никаким отбором нельзя уменьшить внутрипопуляционную изменчивость сорта меньше величины V для индивидуальной изменчивости, свойственной для той же расы свеклы. Это подтверждает Kappert (1932), который говорит: „единственно возможный способ уменьшения изменчивости свеклы при помощи селекции — это искать упорно и систематически такую семью, которая бы имела склонность к слабой изменчивости". Поэтому мы считаем, что *уменьшение внутрипопуляционной изменчивости при помощи селекции у сортов свеклы возможно не только благодаря уменьшению числа рас, входящих в популяцию, но лишь при помощи отбора рас, у которых малая индивидуальная изменчивость является специфическим следствием присущей им нормы реакции для данных условий среды.*

Изучение внутрипопуляционной изменчивости веса корня и ботвы в течение вегетационного периода через 15-дневные сроки показывает, что для самых различных сортов свеклы интенсивность изменчивости имеет тенденцию к концу вегетативного периода несколько уменьшаться.

К осени внутри популяции происходит „сглаживание" различий между весом корня и ботвы отдельных растений. Популяция свеклы в отношении веса корня делается фенотипически более однородной.

О взаимоотношении веса корня с другими признаками свеклы

Вес корня у свеклы, как и процент сахара, является „классическим" объектом, благодаря тому огромному количеству работ, которые были посвящены разрешению вопроса о „корреляциях" веса корня с процентом сахара или другими признаками свеклы.

[1]) В. Савицкий.—Материалы к расовому изучению свеклы. 1931 г.
[2]) — 29 — 09 Мироновской станции.
[3]) — 29 — 51 Весело-Подолянской станции.

Характерной чертой всех этих исследований является их вариационно-статистический метод и полное неприменение при этом генетического анализа. Эти корреляции устанавливались главным образом лицами, работавшими в области селекции сахарной свеклы. Они проводились с целью отыскания „признаков", по которым можно было бы вести селекцию при помощи так называемых „косвенных методов". В этом случае вместо отбора по утилитарным признакам (процент сахара, вес корня) необходимо было нахождение признаков, степень развития которых находится в связи с урожайностью свеклы.

Мы не приводим огромного материала по корреляциям для веса корня у свеклы. Укажем лишь, что большинство из этих исследований были окончены в первой своей фазе вполне „благополучно". Каждый исследователь „находил" при изучении взаимоотношения между весом корня и рядом других свойств свеклы целый ряд признаков, которые в той или иной мере в пределах сорта были связаны с урожайностью свеклы. Более того, многие случаи корреляции оказывались общими для целого ряда сортов и находят себе подтверждение в новых работах. Некоторые же случаи имели более изменчивый характер, и эти корреляции вызывали споры и дискуссии.

Несмотря на наличие широкоизвестных корреляций, установленных во многих случаях на очень большом материале, и как-будто бы общность многих из этих закономерностей, проявляющихся как у разных сортов, так и в различные годы, в разных районах и т. д.,—все эти закономерности во взаимоотношении признаков оказывались неиспользованными в практике лучших селекционных станций.

Одной из причин неприменения этих наблюдений является то, что явления корреляции, взаимосвязи признаков вызываются не одной, а разными причинами.

Причины эти различны. „В термине „корреляция" смешиваются два совершенно различных явления: с одной стороны, постоянно-действующие физиологические сцепления в пределах каждого данного индивидуального организма, с другой стороны — изменчивость связей между признаками; она выясняется только при сравнении различных особей. Первое можно назвать физиологической корреляцией. Сюда же относится и все взаимодействие между генами двух гамет, соединяющихся в зиготе. Второе мы называем коррелятивной изменчивостью" [1]).

Корреляции, установленные между особями, принадлежащими в основном к одному и тому же генотипу (напр., чистой линии, клону), вызываются физиологической корреляцией Йогансена. От них будут отличаться корреляции, установленные в потомстве расщепляющегося гибрида, между разными сортами, в отдельных популяциях и т. д., поскольку причины, вызвавшие эти корреляции, могут быть разными.

Корреляции в пределах клона или чистой линии вызываются различием в процессах развития отдельных особей, что было вызвано неравенством внешних условий. Корреляция в этом случае выявляет норму реакции клона или чистой линии в отношении совместного развития ряда признаков. Вполне понятно, что изменяя условия среды, а в связи с этим и процессы развития растений, можно менять в определенных пределах и характер этой корреляции. Наоборот, при относительно мало изменяющихся условиях среды корреляция эта будет более или менее постоянна.

Для разных чистых линий, клонов эти корреляции могут быть различными, благодаря неоднородности их генотипов, а отсюда и разным реагированиям на условия среды.

---

[1]) Иогансен. Элементы точного учения об изменчивости и наследственности. 1933 г.

При корреляционной изменчивости характер взаимоотношения признаков обусловлен тем, что отдельные особи имеют разную норму реакции, т. е. они по-разному реагируют на условия среды, что обусловлено разной генотипической структурой отдельных особей, входящих в изучение. Подобная корреляция наблюдается, напр., у гибридов по генам „сцеплепным", т. е. входящим в одну и ту же группу сцепления (хромозому). В этом случае подобные гены сочетаются в потомстве гибрида чаще всего в тех же комбинациях, в которых они были у родителей.

Корреляции свеклы, установленные на основании вариационно-статистического метода, не могли вскрыть причин, вызывающих взаимоотношения признаков.

Для таких сильно модифицирующих признаков, как вес корня, ранее установленные корреляции носят в основном „физиологический" характер, так как они были установлены вариационно-статистическим методом на основании изучения взаимоотношения признаков между особями в пределах популяций свеклы. „Физиологические" (по Иогансену) корреляции показывают взаимоотношение между признаками в пределах одной особи или нескольких особей с одним и тем же генотипом. По существу в этом случае происходит изучение „норм реакции" ряда признаков у того или другого генотипа. В этом отношении изучение физиологических корреляций является вполне „правильным" и целесообразным, поскольку знание „нормы реакции" нужно для характеристики отдельных рас и т. д. Однако, на основании этих корреляций нельзя судить о взоимоотношении тех же признаков между различными генотипами, расами, сортами и т. д. В этом случае взаимоотношение признаков может быть подробно изучено лишь при помощи гибридологического анализа.

Конечно, генетические различия между особями, входящими в один и тот же сорт сахарной свеклы, приводят к искажению характера корреляций, как „физиологических". Об'ясняется это тем, что различные особи в проделах популяции, имея разные генотипы, проявляют разную норму реакции. Взаимоотношения и численность особей с разной нормой реакции (генотипами) в пределах популяции обусловлены историческими условиями формообразования данной популяции, и так как главным фактором, вызывающим изменчивость признаков у современных сортов сахарной свеклы, является модификационная изменчивость, то и корреляционные взаимоотношения между количественными признаками и весом корня у остальных особей вызываются в основном неравенством в развитии отдельных особей из-за различий в условиях среды, отражая „норму реакции" наиболее распространенных рас данной популяции.

Таким образом, основным фактором соотношения признаков в пределах сорта является „физиологическая сопряженность". Отсюда ясны причины, почему большинство корреляций, установленных у свеклы, не могли найти себе место при ее селекции. Данные корреляции, являющиеся выражением „нормы реакции" изучаемого сорта, не могут указать, каково же будет взаимоотношение тех же самых признаков у различных сортов, семейств, линий свеклы. Не могут они предвидеть, как будет изменяться один признак по отношению к другому под влиянием изменения генотипа свеклы. Зная эти корреляции, нельзя сказать, каково будет взаимоотношение изучаемых признаков у разных генотипов, рас свеклы, т. е. нельзя ручаться, что при отборе различных рас по одному признаку, согласно установленной корреляции, другой признак будет так изменяться, как это было установлено в пределах одной из рас свеклы. Таким образом, одни физиологические корреляции не могут ответить на все вопросы селекции. В процессе самого отбора селекционеру нужно знать не только „норму акции" для наиболее широко распространенных рас изучаемой популя-

ции, а наиболее вероятные взаимоотношения признаков у сотни и тысячи генотипически различных растений, вернее у их потомства. Подобные знания могут быть получены лишь в результате генетического изучения признаков, разрешения вопросов сцепления, плейотропии и т. д.

Заменить эту трудную работу, требующую специальных опытов, простыми вариационно-статистическими обсчетами невозможно. Поэтому попытки обосновать отбор на основании корреляционных взаимоотношений оканчивались обычно неудачно, т. к. они не давали лучших результатов, чем простой отбор по весу корня (так называемый „прямой" отбор), несмотря на огромную индивидуальную изменчивость этого признака.

Изучение физиологической сопряженности веса корня с другими количественными признаками свеклы указывает, что вес корня является признаком, который в своем развитии чрезвычайно сильно зависит от состояния огромного числа других признаков и свойств растения. *Целый ряд признаков ботвы и корня находится в очень сильной физиологической корреляции с весом корня. Это свойство, подобно большой модификационной изменчивости данного признака, является чрезвычайно характерным для веса корня. Оно не может быть игнорировано ни при каких, даже самых элементарных генетических исследованиях.* Изучение взаимоотношения признаков в пределах клона это полностью подтверждает. Различия в условиях среды вызывают у ряда особей в пределах клона фенотипические изменения, которые происходят согласованно в смысле развития целого ряда признаков ботвы и корня и в том числе веса корня.

Развитие корня у отдельных растений в пределах клона находится в соответствии с размером ассимиляционной поверхности, величиной, числом и продолжительностью жизни листьев, с различной шириной и длиной черешка, с целым рядом анатомических признаков и т. д. Между многими из этих признаков наблюдается очень высокая физиологическая корреляционная зависимость, что видно из таблицы 11 на стр. 20.

Благодаря неравенству среды происходит неравномерное развитие отдельных растений, что проявляется в появлении фенотипических различий между растениями одного генотипа. Как видно из таблицы 11, эта изменчивость многих признаков происходит „параллельно", охватывая и отражаясь на целом комплексе свойств растения. Обычно часть признаков изменяется иначе, т. е. „независимо" от варьирования первой группы признаков. Это группа признаков, фенотипическое проявление которых „не зависит" от развития признаков первой группы.

Изучение физиологических корреляций у разных генотипов (клонов) свеклы показывает, что взаимоотношение признаков у различных генотипов свеклы оказывается не одинаковым даже для таких физиологически „зависимых" признаков, как вес корня и величина ассимиляционной поверхности. Так, например, между весом корня и величиной ассимиляционной поверхности существует общеизвестная положительная сопряженность. Однако, величина этой сопряженности оказывается различной для разных генотипов свеклы. Эти различия, установленные нами для двух клонов свеклы, проявляются в различные годы следующим образом (см. таблицу 12 на стр. 21).

Таким образом, у особей одного генотипа сопряженность веса корня и ботвы выражена сильнее, чем у особей другого клона. Поскольку эти различия в сопряженности признаков являются следствием различий в „норме реакции" отдельных рас, то вполне понятно, что они являются наследственными свойствами этих рас. Эти различия в сопряженности признаков отдельных рас могут иметь в некоторых случаях большое практическое значение. Примером может служить норма реакции отдельных рас по сопряженности процента сахара и весом корня.

Таблица 11

Сопряженность признаков в пределах клона у сахарной свеклы

(Величина коэфициентов корреляции между следующими признаками)

Признаки	Велич. ассим. поверхности в кв. см	Вес корня в г	Величина листа в кв. см	Число листьев	Длина черешка в см	Длина листовой пластинки в см	Ширина листовой пластинки в см	Относит. длина черешка
Величина ассим. поверхности в кв. см	—	0,59	0,92	0,80	0,63	0,81	0,81	0,14
Вес корня в г	0,59	—	0,50	0,57	0,41	0,38	—	0,10
Вес ботвы в г	—	0,84	—	—	—	—	—	—
Величина листа в кв. см	0,92	0,50	—	0,60	0,71	0,89	0,89	0,11
Число листьев	0,80	0,57	0,60	—	0,46	0,55	—	0,14
Абсол. длина черешка в см	0,63	0,41	0,71	0,46	—	0,65	0,63	—
Абсол. длина листовой пластинки в см	0,81	0,38	0,89	0,55	0,65	—	0,70	0,18
Относительная длина черешка . . .	0,14	0,10	0,11	0,14	—	0,18	—	—

Таблица 12

Величина коэфициентов корреляции между весом корня и величиной ассимиляционной поверхности для двух клонов сахарной свеклы

Название клонов сахарной свеклы Белоцерковской станции	Величина коэфициентов корреляции в годы		
	1928 г.	1929 г.	1930 г.
№ клона 28-328	0,84	0,78	0,79
№ клона 28-332	0,54	0,61	0,61

Изучение сопряженности этих признаков у различных рас (клонов) свеклы показывает, что отдельные расы в этом отношении сильно разнятся. Некоторые расы имеют ясно выраженную отрицательную корреляцию между процентом сахара и весом корня, другие почти не обнаруживают этой закономерности. У них величина веса корня не сопровождается понижением сахаристости, в то время как у первых в тех же условиях происходило резкое снижение сахаристости.

На страницах 22 и 23 приведены корреляционные таблицы с процентом сахара и весом корня для двух клонов сахарной свеклы, различающихся по взаимоотношению этих признаков. Отрицательная корреляция наблюдается для одной расы и отсутствует у другой.

Внутрипопуляционная корреляция между весом корня и рядом количественных признаков, установленных в самых различных сортах свеклы имеют в основном тот же характер, что и корреляции в пределах клона, поскольку основным фактором внутрипопуляционной изменчивости и сопряженности для сильно модифицирующих признаков свеклы является индивидуальная изменчивость и сопряженность. Различия же в продуктивности отдельных особей, вызванные их генотипическими отличиями, играют при этом второстепенную роль.

При анализе таблицы 13 первое, что бросается в глаза, это наличие согласованности между характером сопряженности в пределах клона и в пределах популяции. *Все сопряженные признаки в пределах клона оказываются сопряженными и в пределах популяции.*

Взаимоотношения веса корня с другими признаками между разными сортами выявляется уже иначе. *Большинство признаков, находящихся между собой в ясно выраженных физиологических сопряженностях (в пределах клона), оказываются почти независимыми при межсортовых взаимоотношениях,* особенно в тех случаях, когда набор рас или сортов очень различен. Для тех физиологически сопряженных признаков, для которых в отдельных случаях и здесь сохраняется сопряженность, коэфициент корреляции оказывается раза в два меньше, чем в пределах клона или популяции.

Изменение характера сопряженности признаков при переходе от изучения в пределах одного генотипа или популяции к взаимоотношению между различными сортами является процессом вполне закономерным и указывает, что в обоих случаях даже одна и та же величина сопряженности может обобщить по существу совершенно различные процессы. Сопряженность в пределах генотипа и отчасти в пределах популяции охватывает процессы одного порядка, а сопряженность между сортами вызывается уже иными явлениями, включая, конечно, и взаимоотношения первого порядка.

Корреляционная таблица между весом корня и % сахара для клона 30-105.

% сахара \ вес корня в граммах	50	100	150	200	250	300	360	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100
9,0										1												
9,2															1							
9,4													1									
9,6													1									
9,8																						1
10,0																						
10,2																						
10,4												1	2									
10,6											1			1								
10,8									1	1		1										
11,0					1						1		1	1		1						
11,2																						
11,4								1	1				1									
11,6		1						1			1	1										
11,8		1			1	1				1			1									
12,0							1															
12,2							1			1												
12,4				1	1		1	2														
12,6				2			1	1		2	1											
12,8				1	1	2	1		1													
13,0							1	1														
13,2																						
13,4			1	1			1			1												
13,6				2																		
13,8				1																		
14,0	1	1	2																			
14,2				1																		
14,4		1																				
14,6				1	1																	
14,8			1																			
15,0																						

Корреляционная таблица между весом корня и % сахара для клона 30

% сахара \ вес корня в граммах	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000
12,0																				
12,2																				
12,4																				
12,6																				
12,8																				
13,0		1	1						1											
13,2																				
13,4			1	1			1									1				
13,6	1			1	1															
13,8				1	1				1		1	1								
14,0		2	1	1		1	1	1	1		1									
14,2	1	1	3	1	1	1		1			1									
14,4	1				2			1			1									
14,6	1					1		1			1									
14,8							1													
15,0					2			1			1									
15,2			1	1	2															
15,4															1					
15,6																				
15,8			1																	
16,0																				
16,2											1									
16,4																				
16,6																				
16,8																				
17,0																				
17,2																				
17,4																				
17,6																				
17,8		1																		
18,0		1																		

Таблица 13

Взаимоотношение веса корня и ряда количественных признаков свеклы в пределах клона, популяции и между различными расами и сортами свеклы

(Величина коэфициентов корреляции)

По данным, на основании которых вычислены коэфициенты корреляции между весом корня и указанными признаками	Признаки							
	Процент сахара	Величина ассимил. поверхности	Вес ботвы	Число листьев	Величина листьев	Длина черешка	Длина листа	Ширина листа
В пределах клона сахарной свеклы Б.-Церк. станции	0,01—0,70	0,59	0,84	0,57	0,50	0,41	0,38	0,41
В пределах популяции свеклы Б.-Церк. станции	—0,25	0,92	0,70	0,83	0,84	0,74	0,60	0,42
По американским данным по Пэку (1930 г.)	—0,40	0,60	0,56	0,54	0,49	0,77	0,38	0,41
Между линиями свеклы, выделенными из свеклы Б.-Церк. станции	—0,42	0,49	0,47	0,24	0,42	0,25	0,30	—
Между 62 сортами свеклы, происходящими из самых различных материалов	—0,10	0,50	0,54	0,28	0,55	0,52	—	—
Между 100 сортами сахарной, кормовой, столовой свеклы и мангольдом	—0,5	0,20	0,16	0,03	0,28	0,03	0,18	—

Внутрипопуляционное взаимоотношение между весом корня и процентом сахара у отдельных растений свеклы было подробно изучено Rümker'ом в 1894 году. Rümker использовал довольно большой материал, охватывающий характеристику по проценту сахара и весу корня 67000 растений, происходящих из Kleinwanzleben'a. На основании этих материалов установил, что параллельно величине веса корня происходит снижение процента сахара. Однако, степень снижения сахаристости оказывается разной для крупных, средних и мелких корней. При увеличении корня свеклы на каждые 50 г происходит следующее снижение сахаристости (в граммах):

от 500 до 700 — на 0,106% сахара
„ 700 „ 1150 „ 0,146% „
„ 1150 „ 1300 „ 0,192% „

С другой стороны, Rümker подчеркивает, что снижение сахаристости у корней разного веса бывает разным в отдельные годы и в разных линиях.

Andrlik, Bartos и Urban (1911 — 1912) отмечают, что обычная корреляционная закономерность между весом корня и процентом сахара у свеклы не имеет всеобщего распространения. У отдельных линий свеклы разные весовые группы могут быть по проценту сахара совершенно одинаковыми. Корни же, имеющие одинаковый вес, обычно оказываются очень разнообразными по проценту сахара, что можно видеть из таблицы 14.

Таблица 14

Взаимоотношение между весом корня и процентом сахара внутри одной из линий сахарной свеклы из Добровиц, по данным Andrlik, Bartos и Urban 1911—1912 гг.

Число растений	Процент сахара	Вес корней в граммах											
		300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850
		Число растений в процентах											
2	16,6 — 17,0			50,0		50,0							
7	17,1 — 17,5		42,8	14,3	28,6		17,3						
30	17,6 — 18,0	3,3	16,6	13,3	23,3	6,6	16,6	16,6	3,3				
76	18,1 — 18,5	5,2	15,8	19,7	17,1	10,5	13,2	9,2	7,9	1,3			
211	18,6 — 19,0	3,3	9,5	18,0	15,6	22,7	11,8	8,1	8,1	1,0	1,9		
179	19,1 — 19,5	2,2	84	19,6	16,7	17,8	12,8	10,6	8,4	1,6	1,3		0,5
138	19,6 — 20,0	0,7	5,8	15,9	20,3	21,7	10,1	10,1	11,5	2,9	0,7		
47	20,1 — 20,5	4,2	4,2	4,2	17,0	37,4	12,7	14,8	4,2	2,0			
10	20,6 — 21,0		40,0		10,0	10,0	20,0	10,0				10,0	

Oetken (1915) обращает внимание на характер взаимоотношения процента сахара и веса корня между различными семьями свеклы. Эта зависимость, не оставаясь постоянной из года в год, может довольно сильно варьировать. Так, для 132 семей сахарной свеклы Oetken в 1909 году нашел $r = +0{,}12$, а в 1910 году $r = -0{,}36$

Но все же Oetken считает, что эти свойства варьируют независимо и вызываются большим числом наследственных факторов, поэтому нужные комбинации, сочетающие большой вес с лучшей сахаристостью, встречаются редко. Roemer, после работ Oetken'а, пишет: „И вес и сахаристость варьируют в значительной степени независимо друг от друга. Связь между ними, поскольку она существует, чисто физиологическая и ни в каком случае не опирается на сцепление ген. Перед нами результат того, что отбор только по одному признаку (сахар или вес) дает более быстрые успехи, чем одновременный отбор на улучшение обоих свойств".

Однако и внутри разных семей в идентичных условиях корреляция проявляют себя по-разному. На это, например, указывает Munerati (1920), который говорит, что „существуют семьи, у которых процент сахара оказывается одинаковым как у больших, так и у малых корней. В некоторых случаях самые малые корни имеют и наименьшую сахаристость". Эти различия между семьями вполне понятны, если вспомнить особенности сопряженности у отдельных генотипов свеклы (клоны). Разные генотипы свеклы имеют неодинаковую „норму реакции".

Отрицательную корреляционную зависимость обычно об'ясняют положением, высказываемым Pritshard (1913), Garris (1917), Colin (1933), которые меньшую сахаристость изученных корней связывают с числом с.-в. колец в корне.

В настоящее время положение это находит целый ряд возражений. Кроме того, нужно не забывать, что и сама отрицательная сопряженность

между процентом сахара и весом корня в настоящее время слабо выражена у многих современных сортов.

Белан (1930 г.) приводит сводку изменчивости процента сахара в зависимости от веса корня для 96000 корней Уладовской станции, принадлежащих к одной марке супер-элита, представляющей из себя продукт массовой селекции:

Вес корня в г	Процент сахара
400	16,52
600	16,69
800	16,57
1000	16,46

Все это вместе взятое дает теоретическое обоснование для получения новых сортов сахарной свеклы, не имеющих отрицательной корреляции между весом корня и процентом сахара, т. е. не снижающих сахаристость при увеличении урожайности. Введение в практику селекционных станций гибридного метода ускорит этот процесс.

О значении гибридизации Kostecki (1932) говорит следующее: „Если в каком-нибудь генотипе свеклы увеличивается вес, то сахаристость обычно уменьшается, но нельзя утверждать, что если мы изменим генотип, то положение не изменится. Антагонизм, о котором идет речь, может быть совсем уничтожен, если мы создадим путем скрещивания новые генотипы.

Окончательное разрешение вопроса о природе взаимоотношений между весом корня и процентом сахара у свеклы может быть получено лишь в результате генетического изучения этих признаков. Необходим гибридологический анализ количественных признаков свеклы.

Изучение внутрипопуляционных корреляционных взаимоотношений между весом корня и целым рядом признаков свеклы показывает, что в то время как для одних количественных признаков коэфициент корреляции почти не изменяется у самых различных сортов, для других—корреляция очень изменчива. К последним относится и сопряженность между весом корня и процентом сахара.

Коэфициент корреляции между весом корня и процентом сахара у различных сортов свеклы варьирует очень сильно, несмотря на то, что все сорта росли в совершенно одинаковых условиях:

Сахарная свекла Уладовской станции	0,61
Rouge longe lisse	0,38
Oberndorfer	0,33
Mammouth	0,33
Mangold	0,30
Eckendorfer	0,24
Särimner	0,22
Eclipse	0,16
Barres	0,02

Наоборот, для других признаков сопряженность почти не изменяется для самых различных сортов. Таково взаимоотношение между весом корня и величиной ассимиляционной поверхности:

Mangold	0,62
Сахарная свекла Уладовской ст.	0,67
Mammouth	0,58
Eckendorfer	0,75
Särimner	0,64
Oberndorfer	0,66
Barres	0,80
Rouge longe lisse	0,62
Eclipse	0,71

Однако, и эта „устойчивая" корреляция может варьировать не только у различных сортов, в разные годы и т. д., но даже для одного и того же сорта в течение жизни свеклы.

Для сопряженности между весом корня и ботвы имеется определенная возрастная изменчивость: корреляция выражена резче в первые дни жизни свеклы и уменьшается к концу вегетационного периода.

Таблица 15

Коэфициенты корреляции между весом корня и ботвой для трех сортов свеклы, найденные на протяжении всего вегетационного периода через 15-дневные анализы

Срок наблюдения	Сорт „Уладовка"		„Кальник"		„Полусахарная Вильморена"	
	1928 г.	1929 г.	1928 г.	1929 г.	1928 г.	1929 г.
1	0,95	0,77	0,83	0,93	0,80	0,59
2	0,82	0,77	0,90	0,73	0,80	0,33
3	0,85	0,72	0,80	0,31	0,83	0,43
4	0,82	0,86	0,72	0,76	0,54	0,35
5	0,67	0,55	0,76	0,73	0,59	0,33
6	0,60	0,70	0,79	0,56	0,37	0,43
7	0,56	0,66	0,69	0,51	0,49	0,40
8	0,68	0,59	0,79	0,69	0,56	0,22
9	0,45	0,66	0,51	0,47	0,46	0,34
10	0,59	—	0,66	—	0,33	—
В среднем	0,70	0,70	0,75	0,70	0,58	0,39

Сорта свеклы (популяции) довольно резко разнятся по степени сопряженности изучаемых признаков; например, вес корня — процент сахара и вес корня — величина листовой поверхности. Эти различия вызваны в основном различной нормой реакции этих сортов, вернее — наиболее распространенных рас, входящих в эти сорта. Для одних признаков эта „норма реакции" оказывается более или менее общей для различных сортов свеклы, для других она очень неустойчива. Параллельно с этим у различных сортов эта зависимость признаков начинает изменяться все сильнее и сильнее, уменьшая шансы, что взаимоотношение признаков, установленных для одних сортов, будет подтверждено у других.

Корреляционные взаимоотношения, найденные в пределах сорта, нередко пытаются распространить на взаимоотношения между сортами, расами. Такое механическое перенесение внутрипопуляционных корреляционных взаимоотношений признаков у разных сортов может повести к большим методологическим ошибкам. Даже наличие большой и одинаковой сопряженности между двумя признаками, установленными внутри изучаемых сортов, также не может гарантировать от ошибок.

Между величиной ассимиляционной поверхности и весом корня у всех сортов сахарной, кормовой, столовой свеклы и мангольда имеется большая внутрипопуляционная зависимость. Однако, между развитием ассимиляционной поверхности и весом корня даже у рас сахарной свеклы часто встречаются расхождения, не говоря уже о различиях в этом отношении сортов сахарной, столовой, кормовой свеклы и мангольда. Мангольд, имеющий наибольшую ассимиляционную поверхность, имеет наименьший вес корня

и т. д. Но и расы (сорта) сахарной свеклы, имеющие большую ассимиляционную поверхность, нередко оказываются мало продуктивными по весу корня, проценту сахара, а отсюда и урожайности.

В одном из наших опытов по изучению ассимиляционной поверхности у различных рас сахарной свеклы взаимоотношение между ботвой и урожайностью было таково:

Таблица 16

№№ потомств	Величина ассимиляционной поверхности в кв. см.			Вес корня в граммах		
	M ± m	Класс	Порядок	M ± m	Класс	Порядок
1	225000±4030	I	1	559±18	10	4
2	208350±6930	I	2	876±10	I	1
3	171600±6180	II	3	721±22	II	3
4	163650±5040	II	4	764±11	II	2

Потомство № 1, обладающее наилучшей ботвой, по своей урожайности занимает последнее место. Однако у этих же четырех рас сахарной свеклы в пределах каждой популяции между величиной ассимиляционной поверхности и весом корня обнаруживается высокая сопряженность. В пределах каждой семьи у отдельных растений увеличение ассимиляционной поверхности сопровождается увеличением веса корня, в то время как между сортами это соотношение оказывается нарушенным.

Для указанных четырех линий сахарной свеклы внутрипопуляционное взаимоотношение между весом корня и величиной ассимиляционной поверхности оценивается следующими величинами коэфициентов корреляции

№№ потомств	1	2	3	4
Величина r	0,67	0,52	0,60	0,51

Подобных примеров можно привести очень много.

Многие авторы — Proskowitz, Munerati, Орловский и др.—установили, что различные сорта сахарной свеклы затрачивают на образование единицы веса корня различную площадь ассимиляционной поверхности.

Еще сложнее обстоит дело с изучением корреляционных взаимоотношений веса корня с другими признаками у различных искусственно-составленных групп, сортов свеклы.

Изучение корреляционных взаимоотношений между различными расами и сортами показывает, что полученные при этом результаты в значительной степени обуславливаются составом и числом сортов, входящих в опыт. При изучении комбинаций одних и тех же признаков на разных наборах сортов свеклы можно получить самые различные корреляционные взаимоотношения. В одних случаях они могут быть положительными, в других отрицательными, нейтральными и т. д.

Эти изменения вполне закономерны, отражая различные взаимоотношения одних групп сортов по отношению к другим, историю и направление селекций тех или иных сортов свеклы, но они обычно не могут ничего дать для установления взаимоотношения признаков в смысле сцепления ген. Эти корреляции непригодны для разрешения некоторых вопросов селекции.

Сложность межсортовых отношений признаков можно видеть на следующих примерах изменения взаимоотношений веса корня и процента сахара у различных сортов свеклы.

Известно, что между современными хозяйственными сортами сахарной свеклы по взаимоотношению веса корня и процента сахара (у сортов сахарной свеклы, по данным коллективного сортоиспытания, маточных и фабричных семян) очень часто наблюдается отрицательная корреляционная зависимость: большинство высокоурожайных сортов имеет пониженную сахаристость.

Однако, эта зависимость обычно уменьшается, если в изучение входит большое число рас сахарной свеклы, отобранных не по утилитарным, а по каким-либо другим, напр., морфологическим признакам. Коэфициент корреляции здесь нередко равен нулю.

Наконец, если взять комбинацию отдельных сортов сахарной свеклы, то вместо ожидаемой отрицательной корреляции можно получить и положительный характер сопряженности. Положительный характер сопряженности между весом корня и процентом сахара обнаруживается также при совместном изучении большого числа образцов дикой и сахарной свеклы. То же самое явление наблюдается при совместном изучении сортов сахарной свеклы и мангольда и т. д. Эти случаи легко объяснить, если вспомнить низкий вес корня как у большинства диких популяций свеклы, так и у сортов мангольда по сравнению с весом корня сортов сахарной свеклы. Огромная отрицательная корреляция между весом и сахаристостью наблюдается при совместном изучении сортов кормовой и сахарной свеклы и т. д.

Если на основании одного из этих случаев корреляционных взаимоотношений сделать какое-либо обобщение об урожайности и сахаристости свеклы, как селекционных или биологических признаках, то возможно неправильное толкование природы взаимоотношений этих признаков.

Наличие определенных отрицательных взаимоотношений двух признаков у ряда существующих сортов еще не говорит, что в результате селекционной работы с ними нельзя получить новой формы, с совмещением обоих „признаков". Необходимо отметить, что сравнительное изучение сортов, различающихся по утилитарным признакам, для нахождения у них морфологических или биологических, анатомических различий, как факторов, объясняющих различия их продуктивности, и дальнейшее использование этих свойств при отборе родоначальников по морфологическим или анатомическим признакам, без учета продуктивности растения, во многих случаях поведет к селекционным ошибкам в пределах этих же сортов.

Природа этих ошибок объясняется, главным образом, тем, что различия продуктивности изученных сортов зависят не только от установленных различий по ряду признаков у тех же сортов. Различия сортов по морфологическим или анатомическим признакам могут объясниться набором признаков у исходных родоначальников, происхождением сортов от разных исходных популяций и т. д.

Для разъяснения природы взаимоотношения веса корня с другими признаками свеклы необходимы генетические и физиологические исследования. Попытки же разрешения всех этих труднейших вопросов исключительно „методами корреляции", основанными на обычных вариационно-статистических методах, должны быть оставлены, тем более, что в этом отношении имеется огромный опыт как в истории селекции по сахарной свекле, так и для других растений.

„В области корреляции находят себе место всевозможные неясные представления об отборе, наследственности и изменчивости типов,—представления, которые, однако, не могут устоять перед натиском более детальной критики... и тут недостаточно одной статистики" (Иогансен).

Заканчивая данную главу, необходимо еще раз подчеркнуть второе характерное свойство веса корня, как количественного признака: это его

очень высокую физиологическую сопряженность с целым рядом других количественных признаков как ботвы, так и корня.

Это свойство неминуемо должно быть принято во внимание при генетическом анализе свеклы.

Полиморфизм и наследственность веса корня у Beta vulgaris L.

Генотипическая изменчивость веса корня характеризуется для всего рода Beta L., по сравнению с другими признаками свеклы, большим варьированием. Для иллюстрации сортовой изменчивости веса корня по сравнению с рядом других признаков свеклы приводим величины вариационных коэфициентов изученных признаков ботвы и корня, установленных по средним арифметическим для 150 сортов сахарной, кормовой, столовой свеклы и мангольда, участвовавших в одном опыте (см. таблицу 17). Сортовая изменчивость веса корня в этом опыте характеризуется огромной величиной. Вариационный коэфициент равен 42%, в то время как изменчивость слабо варьирующих признаков не превышает 8%. Генотипическая изменчивость процента сахара отличается также очень большим варьированием — вариационный коэфициент равен 40%.

Несмотря на всю относительность величин вариационных коэфицентов, изменяющихся от набора сортов и других причин, все же достоверно видна огромная изменчивость веса корня и сахаристости по сравнению с большинством других признаков как ботвы, так и отчасти корня. Огромное сортовое варьирование утилитарных признаков является в первую очередь результатом селекционной деятельности человека. Большей сортовой изменчивостью отличаются лишь признаки, имеющие утилитарную ценность, в то время как морфологические признаки или те же признаки (напр., форма корня) у различных популяций дикой свеклы отличаются меньшей изменчивостью. Наличие резко диференцированных рас по весу корня облегчает генетическое изучение этого признака. Ряд поколений селекционеров и сельских хозяев „подготовили" свеклу для генетического изучения как раз в тех признаках, которыми в наибольшей степени интересуется свеклосахарная промышленность СССР.

Таким образом, вес корня характеризуется очень большой модификационной и генотипической изменчивостью. Этим изменчивость веса корня отличается от изменчивости сахаристости, которой свойственно также большое генотипическое варьирование, но при очень малой индивидуальной изменчивости. Поэтому вполне понятно, что генетический анализ веса корня более труден, чем изучение процента сахара.

Вес корня у современных сортов сахарной, кормовой, столовой свеклы и мангольда характеризуется чрезвычайно большим разнообразием. Наивысшей продуктивностью отличаются формы кормовой свеклы, наименьшей — сорта столовой и мангольда.

Крайнее различие рас достигает отношения 1 : 8 или, при более благоприятных условиях для выявления сортовых различий по урожайности, 1 : 14 (см. таблицу на стр. 32).

Сахарная свекла по весу корня занимает как бы среднее место. Ряд рас кормовой свеклы имеет вес, корня, резко превышающий урожайность сахарной. С другой стороны, отдельные формы столовой свеклы и мангольда оказываются раза в два-три-четыре менее продуктивными, чем сахарная свекла.

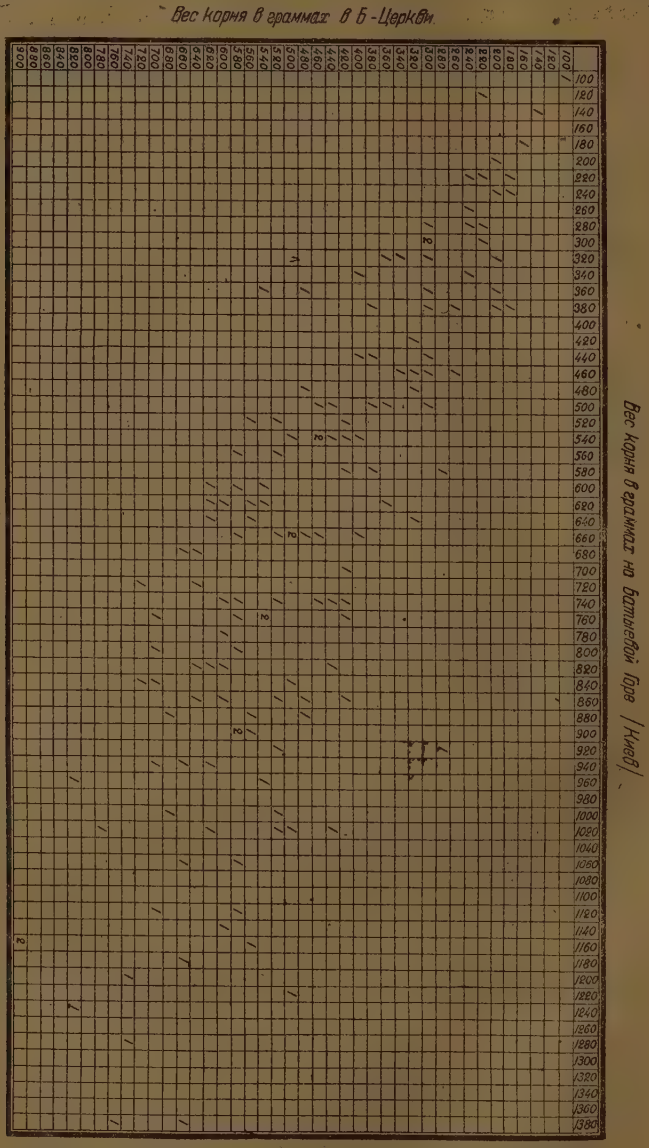
Благодаря огромной индивидуальной изменчивости веса корня, между всеми сортами сахарной, кормовой и столовой свеклы наблюдается очень резко выраженная трансгрессия. Обычно никогда не удается устранить эту

Таблица 17

Полиморфизм признаков сахарной свеклы, установленный на основании изучения 150 сортов сахарной, кормовой, столовой свеклы и мангольда, выраженный при помощи вариационных коэфициентов

Величина вариационных коэфициентов	Признаки и индексы
1	
2	
3	Коэфициенты гофрированности—3
4	
5	
6	
7	
8	
9	Отношение длины черешка к ширине листовой пластинки—9
	Отношение ширины у основания собственно корня к ширине шейки—9
10	Длина листа—10
11	Отношение длины черешка к длине листовой пластинки—11
	Длина черешка—11
	Ширина листа—11
12	
13	Отношение ширины у основания головки к ширине середины корня—13
14	
15	
16	Число листьев—16
17	
18	Угол отклонения листа—18
	Число сосудисто-волокнистых пучков в черешке—18
19	Средняя величина листовой пластинки (площадь)—19
20	Отношение длины собственно корня к длине всего корня—20
	Ширина головки—20
	Число нервов на листовой пластинке—20
21	
22	Ширина черешка—22
23	Высота головки—23
	Длина всего корня—23
24	Отношение ширины у основания собственно корня к высоте головки—24
	Величина ассимиляционной поверхности в кв. см—24
25	Ширина шейки—25
	Отношение высоты головки к длине всего корня—25
	Вес ботвы—25
26	Ширина собственно корня—26
27	
28	
29	Отношение ширины у основания головки к длине всего корня—29
	Отношение ширины середины шейки к высоте головки—29
30	
31	
32	
33	
34	Длина собственно корня—34
35	
36	
37	Отношение длины шейки к длине всего корня—37
	Отношение ширины собственно корня к длине всего корня—37
38	
39	
40	Высота шейки—10
	Процент сахара—40
41	
42	Вес корня—42
	Отношение высоты шейки к длине всего корня—42

трансгрессию, хотя бы между крайними по продуктивности сортами. Для иллюстрации приведем несколько вариационных рядов по весу корня для



ряда делянок, находящихся в непосредственной близости друг от друга (см. таблицу 18). Несмотря на большую площадь питания и высокий урожай свеклы (средний вес корня у сахарной свеклы равен 600—700 г), в этом случае также не удалось избавиться от трансгрессии даже для крайних по продуктивности сортов свеклы (сахарной, кормовой или столовой).

Таблица 18

Вариационные ряды по весу корня у сахарной, кормовой, столовой свеклы и мангольда

Сорта	Вес корня в граммах																																
	До 100	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2500	2600	2700	2800	2900	3000	3100
Кормовая свекла .	—	—	3	4	8	7	12	12	8	12	4	12	14	9	8	4	9	2	3	3	1		1	1		1						1
Полусахарн. свекла	—	3	2	8	6	15	15	12	11	10	13	10	12	6	1	4	4	5	1	2	1	1										
Сахарная Уладовской станции .	—	4	9	7	6	15	25	27	16	16	8	7	5	2	1	1																
Сахарная Кальникской станции .	—	5	4	7	16	31	23	18	15	10	7	8	4																			
Столовая „круглая“	3	24	22	19	15	11	5	10	5	3	1	1	1																			
Мангольд	10	34	18	7	—	1																										
Тривизская свекла (столов..я) . .	12	18	3	1																												

Различия между расами сахарной свеклы по весу корня тоже велики, если брать не только производственные сорта, но и различные расы, выделенные как по продуктивности (отбор в сторону плюс-вариантов), так и по ряду других признаков, поскольку в этом случае попадается также большое число малоурожайных рас.

Крайние по своей продуктивности расы сахарной свеклы точно также трансгрессируют между собой, что видно из таблицы 19.

Неразработанность частной генетики свеклы не дает возможности вскрыть истинную природу генотипической изменчивости свеклы. Величины вариационных коэфициентов указывают лишь на существование рас, различных по своему фенотипу, и ничего не говорят об истинных генотипических взаимоотношениях признаков. В этом и заключается вся условность, ограниченность подобных методов изучения генотипической изменчивости. Изучение же генотипической изменчивости признаков для всего вида Beta vulgaris необходимо как „подготовка" объекта для генетического изучения, которое только и сможет вскрыть природу генотипической изменчивости веса корня, генотипическую структуру этого признака. Огромное расовое разнообразие по весу корня свойственно не только культурным, но и диким расам свеклы и дает возможность ожидать сложной, разнообразной генотипической структуры веса корня у различных рас свеклы.

На основании изучения изменчивости веса корня мы считаем, что несмотря на огромное сортовое разнообразие рас, генетический анализ веса корня будет чрезвычайно труден. Благодаря огромной индивидуальной изменчивости все генотипы по весу корня фенотипически трансгрессируют между собой. Огромная трансгрессия не дает возможности проводить гибридологический анализ уже по F_2. Поэтому он должен быть перенесен на потомства F_3 и F_4. Однако, что представляет из себя большинство особей, благодаря которым происходит трансгрессия рядов по весу корня, принадлежащих к таким различным по урожайности типам, как сахарная, кормовая или столовая свекла?

Растения, занимающие по весу корня крайнее место на вариационной кривой, превышающие по весу корня среднюю величину ряда раза в два, дают потомство, обычно не отличающееся по урожайности от исходной популяции. В лучшем случае лишь максимум 15—25% отклонения от средней величины исходного сорта передается немногим потомствам. Большинство же потомств, происходящих от таких высокоурожайных растений, оказываются по урожайности чрезвычайно близкими к исходной популяции. Многолетняя практика селекционных станций, работающих с самыми различными материалами и в самых различных условиях, это полностью подтверждает. К сожалению, эти материалы, имеющиеся в огромном количестве на наших селекционных станциях, до сих пор не изданы и не обработаны ни одним селекционером. Кроме того, до сих пор генетическая ценность отобранных растений не была проверена диаллельным методом, который применим на станциях, где практикуется вегетативное размножение.

Неудачи с отбором таких крайних уклонений объясняются несколькими причинами. Основной причиной является то, что большинство растений, принадлежащих крайним вариантам, по весу корня оказываются модификантами питания, потомства которых, попадая в обычные условия среды, дают такие же урожаи, как и исходная популяция. Это должно быть признано вполне естественным для такого сильно модифицирующего признака, как вес корня, для которого вариационный коэфициент индивидуальной изменчивости равен 40 или 50%. Второй причиной является то, что генетическая ценность отобранных растений может быть резко „снижена" благодаря перекрестному опылению. Применяя совместные

Таблица 19

Внутрипопуляционная изменчивость веса корня у сортов сахарной свеклы

№№ сортов	Сорт	Вес корня в граммах: 20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440	460	480	500	520	540	560	580	600	620	640	660	680	700	720	740	760	780	800	820	840	860	880	Примечание
29-48	Ивановской ст. № 48			1	1	1	2	3	4	5	4		4	8	3	3	3	4	5	6	3	5		2	2		5	4	1	2	2			1		1	2	2	1		1					Урожайные сорта сах. свеклы
Рамонь	Стандарт „урожайный“ . .		2		1	4	5	4	2	10	9	10	5	12	6	12	9	7	6	8	7	5	6	3	5	2	1	3	1			1	1	1	3	1	1	1		1					
Кальник	Стандарт „сахаристый“ . .		1	3	1	1	4	7	7	13	12	11	16	11	11	6	9	7	6	6	5	3	2	4	1		2	1	1	1																Сорт второй группы по урожаю корней
29-25	Белоцерковской ст. (от инцухта) . . .	2	2	3	9	9	7	4	9	3	5	9	7	1	3	7	2	2																												
29-42	Ивановской ст. (от инцухта) .	3	11	13	12	12	6	1	3	1	1		1																																	Расы свеклы с крайне низкой продуктивностью

посадки групп „одноценных" по фенотипу и происхождению растений, селекционер не может исключить всех последствий от перекрестного опыления. Единственным выходом для подобных исследовательских работ с обычной автостерильной свеклой может быть диаллельный метод, для чего необходимо вегетативное размножение. Наконец, третьей причиной является обычная гетерозиготность данного признака у исходных особей и вредное действие инцухта, снижающего обычно урожай свеклы, если проводится изоляция отобранных растений.

Нами в 1927 году на Белоцерковской селекстанции был поставлен опыт отбора плюс- и минус-вариантов по весу корня, проценту сахара и некоторым другим признакам. Отбор производился в селекционном питомнике из маточных семян, являющихся продуктом массовой селекции. Все растения были после очень тщательной прорывки индивидуально занумерованы для проведения наблюдений в течение вегетационного периода. Растения подробно изучались (число, размер, форма и характер листьев, признаки черешка и т. д.).

Внутрипопуляционная изменчивость[1]) веса корня и процента сахара в данном опыте оказались обычными. Для веса корня вариационный коэфициент равен 41%, для процента сахара вариационный коэфициент равен 7%. Приводим вариационный ряд для веса корня одной из исходных делянок.

Таблица 20

Вариационный ряд по весу корня

Вес корня в г	100	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300
Число особей	7	51	219	474	478	359	234	117	70	16	5	2	—	1

Среди изученных растений были отобраны группы плюс- и минус-вариантов. В класс плюс-вариантов по урожайности вошли растения одного и того же сорта со средним весом около 800 г, в группу минус-вариантов — растения с весом около 150 г. Обе группы растений резко отличались между собой по числу, величине листьев, длине черешка и т. д. Величина ассимиляционной поверхности, например, для первой группы, равнялась в среднем 10000, а для второй 2000 кв. сантиметров.

Потомство этих двух групп было П. А. Дубининым испытано в 1929 году на сравнительном поле Белоцерковской станции.

Результаты испытания представлены на таблице 21:

Таблица 21

Характеристика потомств / Название групп	Средний вес корня в граммах	Средняя сахаристость	Урожай сахара в граммах на корень
1. Потомство группы плюс-вариантов по весу корня . .	317 ± 0,70	18,64 ± 0,23	59,1 ± 0,15
2. Потомство группы минус-вариантов по весу корня	305 ± 1,21	18,44 ± 0,25	56,2 ± 0,24

[1]) Для установления величины внутрипопуляционной изменчивости были взяты все без исключения выросшие особи.

Несмотря на огромную разницу в весе корня родительских растений, достигающую почти 500%, различия в урожайности обоих групп плюс- и минус-вариантов оказывались очень малыми; эффект отбора „оценивается" в 12 грамм на корень. Kostecki (1933) указывает результаты двухстороннего пятикратного отбора по проценту сахара от одной и той же партии свеклы, все растения которой имели одинаковый вес. Результаты этих десятилетних опытов следующие:

Таблица 22

Признаки / Название групп	Вес корня в граммах	Процент сахара
Группа высокосахаристых .	400	20,0
Группа низкосахаристых .	460	17,0

Двухсторонний отбор на повышение и понижение в течение пяти генераций привел к расхождению всего лишь на 3% сахара.

Достигнутая разница в сахаристости Kosteck'им не может считаться малой, если принимать во внимание данные других опытов. Б. Лебединский, например, описывает результаты пятикратного отбора на повышение сахаристости. Прогресс селекции в этом случае оценивается всего лишь 0,81% сахара, что видно из следующей таблицы:

Таблица 23

Год отбора	Разница в сахаристости маточной свеклы по сравнению с исходными семенами	Число селекционных генераций
1915	+0,28	Двухкратный отбор
1917	+0,43	Трехкратный отбор
1921	+0,81	Пятикратный отбор

Schneider (1933) в Клейнванцлебене изучал потомство больших и малых корней, отобранных из двух линий сахарной свеклы индивидуального происхождения. В каждой из этих линий были выделены две резко различных по урожайности группы растений. В одну из них входили растения с весом не менее 600 грамм, в другую растения типа минус-варианта с весом не более 200 грамм. Эти растения были отобраны на очень выровненном участке, с идеальной густотой стояния (проценты изреженных растений колебались около 1 или 2%). В каждую из этих групп вошло, примерно, 30 растений, которые были высажены изолированными группами.

В 1932 году собранные семена с четырех групп были испытаны при соблюдении условий, гарантирующих хороший результат опыта. В следующей таблице приводится как середний вес и сахаристость исходных форм, так и продуктивность их изученных потомств.

Таблица 24

Сахаристость и урожайность потомств, произошедших от плюс- и минус-вариантов для веса корня по данным Schneider'a (1933).

№№ потомств	Характеристика групп	Средний вес отобранных растений	Средняя урожайность потомств в кг на га	Средний процент сахара у потомств
171	+ вариант	607 г	40500 ± 507	20,18 ± 0,063
171	— вариант	144 г	39900 ± 543	20,34 ± 0,063
224	+ вариант	602 г	38200 ± 634	20,19 ± 0,092
224	— вариант	129 г	38800 ± 416	20,25 ± 0,091

Автор считает, что равенство по продуктивности групп, происходящих от столь различных по урожайности растений, показывает, что две исходные группы свеклы были модификации, вызванные условиями и местом их культивирования.

Индивидуальный анализ растений по весу корня также не дает возможности установить какие либо различия между потомствами плюс- и минус-вариантов:

Таблица 25

Вариационные кривые для веса корня у потомств плюс- и минус-вариантов по Schneider'y (1933)

№№ потомств	Характеристика групп	Вес корня в граммах										
		200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
171	+ вариант	48	103	162	155	124	74	42	22	9	12	
171	— вариант	51	116	144	174	139	74	43	22	8	7	
224	+ вариант	47	132	185	182	103	69	34	25	7	5	
224	— вариант	53	111	177	173	115	74	40	23	6	8	

Oetken (1915) приводит результаты групповой и индивидуальн лекции по весу корня (см. таблицы 26 и 27).

Таблица 26

Результат групповой селекции по данным Oetken'a (1915)

№ семьи	Семья № 3		Семья № 6		Семья № 2	
№ группы	1	2	1	2	1	2
Число отобран. раст.	25	29	27	19	29	20
Вес корня у отобранных групп	1000	1240	610	910	940	1230
В I генерации	595	600	620	623	683	833

Таблица 27

Результат индивидуальной селекции по Oetken'у

№ бабушки	Год работы: 1908, 1910—1911, 1912		Примечание
	Свойства матери (вес корня в г)	Свойства потомств (вес корня в г)	
№ 1051	1300	646	Семья сахаристая, но малоурожайная
	1000	501	
	1200	582	
	1250	698	
№ 947	1550	650	Семья урожайная, на вес больше не прогрессирует
	1450	662	
	2200	686	
	1450	685	
№ 1034	1150	661	Получены хорошие линии как по урожаю, так и по сахаристости
	1200	625	
	1050	685	
	1300	663	

Oetken пытается определить наследственность утилитарных признаков, как корреляции между свойствами матерей и их потомств. Ошибочность подобных путей исследования наследственности общеизвестна, ибо наследственность нельзя рассматривать, как простое тождество, сходство родителей и детей.

Таблица 28

Наследственность веса корня по Oetken'у (коэфициент корреляции между весом корня у матерей и их потомств)

	Год работы			
	1905	1906	1909	1910
Число изученных потомств	60	183	132	198
Коэфициент корреляции . .	+0,16	+0,08	+0,09	+0,08

Опыты, обработанные Oetken'ом, описывают поведение утилитарных признаков и в частности веса корня в селекционном процессе.

Oetken (1915) указывает, что при отборе по проценту сахара в лучшем случае удается закрепить 10—15% от величины отклонения. Для веса корня эта величина, закрепляемая за потомством отобранных особей, еще меньше. Нужно подчеркнуть, что она не является чем-либо постоянным и варьирует из года в год по отдельным материалам, потомствам отдельных особей и т. д. Огромное значение имеет выравненность селекционных исходных материалов. Отбор из гибридных линий должен дать иные результаты, чем из хорошо проработанных селекционных материалов.

Для выяснения генетической природы веса корня особенно интересно скрещивание не только различных рас сахарной свеклы между собой, но и гибридизация сахарной, кормовой, столовой свеклы и мангольда.

Только при включении всех этих форм можно охватить весь полиморфизм Beta vulgaris L. по весу корня. Многие из этих скрещиваний имеют практический интерес, поскольку они могут указать новые пути селекции сахарной свеклы. Наличие среди кормовых сортов свеклы крайне урожайных форм, а среди столовых — крайне скороспелых форм делает эти скрещивания особенно интересными.

Скрещивания сахарной свеклы с кормовой или столовой изучались целым рядом авторов (Kajanus, Lindhard, Ivirsen, Fruwirth, Vilmorin, Munerati, Заленский, Гельмер, Bougy, Colin, Stehliki.

Однако, большинство авторов не производили точного измерения признаков у расщепляющихся потомств. Вполне понятно, что у такого генетически плохо изученного вида, каковым является Beta vulgaris L., генетика количественных признаков остается неразработанной. Вес корня оказывается особенно плохо изученным признаком. Ряд авторов, сообщая о наследственности процента сахара в опытах, охватывающих гибриды сахарной свеклы с кормовой, совершенно не останавливаются на наследственности веса корня.

Гибриды между расами сахарной свеклы, отличающиеся по своей урожайности, также не изучались генетически. Имеются лишь более или менее подробные данные об опытах, связанных с изучением явления „гетерозиса" у сахарной свеклы. Опыты эти, охватывающие лишь первую генерацию гибридов (F_1) и проводимые на сортах-популяциях, не дают данных о поведении урожайности в следующих генерациях.

Этими исследованиями были установлены случаи гетерозиса по урожайности различных рас сахарной свеклы и разноречивые данные для характеристики F_1 по весу корня: „Потомства сахаристого типа (депрессивного по урожайности) при скрещивании часто обнаруживают гетерозис в отношении урожая (превышение лучшего из родителей). Скрещивания материалов крайних направлений, как скрещивания неоднородных потомств, дают потомства промежуточного характера" (И. Войткевич).

„Среди скрещиваний 1926 г. обнаружено 18% случаев гетерозиса. Превышение над лучшим из родителей по урожаям составляло 9,7%. Потомства резко выраженного ультра-сахаристого направления в F_1 при разнохарактерных отцах обнаруживают, как правило, устойчивость своей низкой урожайности" (С. Гудвил).

В наши опыты по изучению наследственности веса корня входили лучшие популяции и вегетативно размноженные расы сахарной, кормовой, столовой свеклы и мангольда. Семена F_1 получались от искусственной гибридизации или же от скрещивания в изоляторах типа Munerati при помощи совместной посадки двух рас. В этом случае семена F_1 брались с растений, имеющих ряд рецессивных ген.

Растения F_1 для получения дальнейших генераций по-парно или по несколько особей изолировались в изоляторах Munerati. Часть растений F_1 скрещивались с родительскими формами, в результате чего были получены гибриды, которые мы обозначаем как F_1R_1. Для сравнительного изучения гибридов каждый пятый рядок занимался единым стандартом, что давало возможность увязать плодородие почвы самых различных участков. Гибридные растения индивидуально нумеровались в поле, где производился подробный анализ. Каждая комбинация гибрида в F_2 имела от 400 до 1500 растений.

Под влиянием гибридизации происходит резкое изменение урожайности свеклы. Это особенно ясно видно на продуктивности разных гибридов,

происходящих от одного и того же генотипа (клона), но опыленного пыльцой различных клонов. Вес корня в F_1 обычно оказывается очень большим в комбинациях, где участвует одним из родителей кормовая свекла, и относительно малым — при скрещивании со столовой свеклой или мангольдом.

Это видно из следующих данных (1931 г.):

Таблица 29

Вес корня у гибридов F_1 при скрещивании сахарной свеклы с сахарной, кормовой и столовой

Название материнского клона	Название отцовского клона	Вес корня в граммах
Сах. свекла Уладовской ст. 40,87—27	Сах. Б.-Церк. ст. 28,4—25	377
"	"	308
"	Мангольд	38
"	Столовая длинная	308
"	Арним Кривенский	540
"	Красный Оберндорф	481

Аналогичные же данные имеем мы и для 1932 года:

Таблица 30

Вес корня у гибридов F_1 при скрещивании сахарной свеклы с кормовой и столовой

Название материнского клона	Название отцовского клона	Вес корня в граммах
Сах. свекла Б.-Церк. ст. 28,09—25	Сахарная 118—20—28	401
"	Полусахарная 10116—28	552
"	Столовая длинная	391
"	Полусахарная 14913—28	692
"	Арним Кривенский	652
Стандарт Уладовской ст. (популяция)	—	400

Однако, F_1 по весу корня у различных комбинаций очень разнообразно. Нередко встречаются случаи, когда F_1 превосходит по весу обоих родителей. Это наблюдается не только при скрещивании сахарной и кормовой свеклы, но и при гибридизации со столовой и мангольдом. Интересны по продуктивности гибриды F_1 от мелкокорневых столовых форм с малопродуктивным мангольдом. В этом случае F_1 имеет огромную ботву и более высокий вес корня.

О весе корня гибридов F_1 сахарной свеклы с кормовой наиболее подробно указывает Stehlik (1933). Автором изучены гибриды между сахарной свеклой и кормовой (желтой цилиндрической и овальной), т. е. от скрещивания двух сортов-популяций.

Для опыта семена убирались отдельно с растений сахарной и отдельно с растений кормовой свеклы. Высев гибридов F_1 производился на селекционном поле, где принимались меры для борьбы с изреженностью. Высевались также семена родительских форм.

Результаты испытания гибридов F_1 представлены в таблице 31.

Stehlik считает, что F_1 по весу корня гибридов сахарной и кормовой свеклы приближается скорее к кормовой свекле, чем к сахарной. В некоторых случаях вес корня больший, чем у родителей. Однако, автор не придает особого значения указанным случаям, считая изученное число растений F_1 недостаточно большим для такой оценки у гибридов веса корня.

Таблица 31

Вес корня у гибридов F_1 при скрещивании сахарной свеклы с кормовой

	Число изученных растений	Вес корня в граммах
Первый гибрид		
P (сахарная свекла)	177	787
F_1 (сахарная × кормовую)	191	1071
P (кормовая свекла)	179	1181
P (сахарная свекла)	155	811
F_1 (кормовая × сахарную)	178	1113
P (кормовая свекла)	179	1181
Второй гибрид		
P (сахарная свекла)	184	640
F_1 (сахарная × кормовую)	202	1015
P (кормовая)	175	824
P (сахарная свекла)	175	811
F_1 (кормовая × сахарную)	125	1062
P (кормовая)	195	1141

Данных Stehlik'a по весу корня гибридов $F_2 — F_3$ мы не приводим, поскольку $F_2 — F_3$ было изучено на очень ограниченном числе особей.

В последние годы изучением гибридов сахарной свеклы и кормовой особенно много занимались Colin и Bougy, хотя их исследования построены на чрезвычайно ограниченном материале, не дающем возможности исследовать расщепление такого сложного и модифицирующего признака, как вес корня.

Точных указаний о наследственности веса корня в работах Colin и Bougy нет. Имеется лишь следующее замечание Bougy: „В отношении веса корня легко доказать, что средний вес гибридов в основном выше, чем у сахарной свеклы".

Colin (1933) же, заканчивая свое сообщение о гибридах, говорит: „У гибридов можно найти потомство, способное конкурировать с сахарной свеклой".

Высокая продуктивность гибридов сахарной свеклы с кормовой часто обнаруживается среди потомств F_2. Во многих случаях это повышение равняется 30 — 40% урожайности сахарной свеклы (см. таблицу 32). Однако, некоторые из гибридов сахарной свеклы с кормовой не обнаруживают высокой продуктивности, например, гибриды с B. de distilere; эти сорта и в „чистом" виде в наших условиях особенно не отличаются высокой продуктивностью. Гибриды сахарной свеклы со столовой в F_2 в большинстве случаев отличаются низкой урожайностью. Повторное скрещивание гибрида F_1 заново с сахарной свеклой несколько повышает урожайность F_1R, хотя оно в этом случае все же менее продуктивно, чем сахарная свекла. Гибриды сахарной свеклы с мангольдом в F_2 довольно разнообразны. Обычно большинство их отличается невысоким весом корня. Во многих случаях урожай едва достигает 60% продуктивности сахарной свеклы.

Таким образом, гибридизация оказывает огромное влияние на урожайность свеклы, но несмотря на это гибридологический анализ по весу корня нельзя вести обычным методом среди потомств F_2 (см. таблицу 33 на стр. 44).

Объясняется это тем, что благодаря огромной модификационной способности веса корня отдельные варианты любого гибрида разбросаны почти по всем классам. Как у гибрида сахарной свеклы с кормовой, так

Таблица 32

Вес корней в рассаде гибридов F_2 сахарной свеклы с кормовой, столовой и мангольдом, выраженный в процентах от урожайности сахарной свеклы

Название гибрида	Генерация	Урожайность	Название гибрида	Генерация	Урожайность
Сахарная свекла × Mammouth 4482	F_2	142,2	Сахарная свекла × Demi sucrière bl.	F_2	108,2
„ „ × „ 4464	„	131,6	„ „ × Demi sucrière rose	„	111,7
„ „ × „ 4479	„	110,6	„ „ × „ „ „	„	107,2
„ „ × „ 4554	F_1R	121,1	„ „ × „ „ „	„	100,5
„ „ × „ 4554	„	120,5	„ „ × Jaune rouge sucrée	„	73,0
„ „ × „ 4582	„	107,0	„ „ × Eclipse	„	79,7
„ „ × Barres 4435	F_2	119,1	„ „ × „	F_1R	90,7
„ „ × „ 4431	„	117,6	„ „ × Rouge longue	F_2	99,5
„ „ × Eckendorfer 4425	„	164,5	„ „ × Mangold grosser	„	64,9
„ „ × White long 4439	„	123,0	„ „ × Mangold red	„	61,8
„ „ × B. de distil. 4498	„	104,2	„ „ × „ „	F_1R	86,0
„ „ × „ „ „ 4496	„	96,8	„ „ × „ „	F_2	114,4
„ „ × „ „ „ 4493	„	81,7	„ „ × „ „	F_1R	129,6

Таблица 33

Вариационные ряды по весу корня в рассаде у расщепляющихся гибридов F_2 между сахарной, кормовой, столовой свеклой и мангольдом

(Число особей в отдельных классах в процентах от общего числа растений гибрида)

Название гибрида	Генерация	Вес корня в граммах																			
		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000
Сахарная свекла × Eckendorfer	F_2	5,1	4,6	10,6	14,7	11,9	17,0	11,0	11,0	2,8	5,6	2,8	0,9	0,5	0,5	0,9	0,5	0,4			
„ „ × Särimner	F_2	12,4	14,1	15,5	10,1	10,1	9,8	8,5	5,4	5,7	3,4	2,1	1,3	0,6	0,6	0,3	0,3				
„ „ × Mammouth	F_2	3,1	16,5	18,1	11,5	16,4	12,3	6,8	4,6	3,3	1,7	1,0	1,0	0,8	0,3	0,4	0,2	0,2			
„ „ × „	F_1R	19,9	31,6	23,3	14,4	6,3	2,8	1,7	1,1	0,1	0,1	0,1	—	—	—	—					
„ „ × Barres	F_2	4,8	8,0	15,5	13,6	17,0	15,5	11,1	6,6	5,1	2,8	—	—	0,3	—	—					
„ „ × Demi sucrière rose . .	F_2	9,2	19,1	15,9	19,4	13,9	13,9	9,6	6,1	2,5	2,1	0,6	0,5	0,3	0,3	0,2					
„ „ × „ „ „ . . .	F_1R	24,2	27,0	20,0	12,1	9,0	3,9	1,9	1,1	0,6	0,1	0,1	—	—	0,1	—					
„ „ × Eclipse	F_2	59,2	26,3	9,6	2,8	1,6	0,5	0,4	0,1												
„ „ × „	F_1R	9,4	31,6	24,7	17,3	7,9	7,4	0,5	0,5												
„ „ × Mangold red	F_2	39,1	39,1	14,3	4,5	2,1	2,0	1,2	0,3	0,5											
„ „ × „ „	F_1R	22,9	27,1	22,7	14,0	6,6	3,9	1,6	0,8	0,5											
„ „ × Mangold grosser . . .	F_2	37,5	28,6	18,9	8,5	3,5	0,9	0,5	0,2												
„ „ × Potager rouge longue .	F_2	8,4	15,5	26,2	18,8	13,2	8,6		2,3	1,0	0,5	0,2									

и кормовой со столовой в F_2 встречаются растения с одинаковым весом корня в огромном большинстве вариаций (классов). У всех гибридов амплитуда колебания растений F_2 по весу корня настолько велика, что крайние варианты заходят за пределы родительских форм. Родительские же формы, как было показано раньше, точно также чрезвычайно сильно трангрессируют между собой. Все это крайне осложняет гибридологический анализ по весу корня. Отдельные гибриды отличаются друг от друга, главным образом, тем, что число особей, входящих в тот иди другой класс, различно у гибридов, родители которых резко отличались друг от друга по продуктивности. Например, в класс, вес корня которого равен 100 г, входит следующий процент особей:

Сахарная свекла × Eckendorfer	5,1%
„ „ × Demi sucrière	9,2%
„ „ × Mangold grosser . . .	37,5%
„ „ × Eclipse	52,2%

Гибриды сахарной свеклы с кормовой отличаются от гибридов сахарной свеклы со столовой или мангольдом также по пределу варьирования в сторону крайне крупных корней.

В приведенном опыте гибриды сахарной свеклы со столовой и мангольдом не имеют растений с весом корня более 800 грамм, в то время как гибриды с кормовой свеклой выщепляются отдельными растениями с весом корня не меньше 1500 грамм.

Таблица 34

Амплитуда колебания по весу корня в F_2 гибридов сахарной свеклы с кормовой, столовой и мангольдом (в граммах)

	Минимум	Максимум
Сахарная свекла × Eckendorfer	100	1700
Сахарная свекла × Mammouth	100	1700
Сахарная свекла × Barres	100	1400
Сахарная свекла × столовая длинная	100	1100
Сахарная свекла × столовая круглая	100	800
Сахарная свекла × мангольд	100	800

Различия гибридов F_2 сахарной свеклы с кормовой или столовой свеклой хорошо видны, если взять „частоту" крайних как плюс-, так и минус- классов.

Таблица 35

Число особей (в процентах), входящих в крайние классы по весу корня у гибридов F_2

Название гибрида	Вес корня равен 100 граммам	Вес корня равен не мен. 800 г
Сахарная свекла × Eckendorfer	5,0	25,5
Сахарная свекла × Särimner	12,0	19,7
Сахарная свекла × Mammouth	3,0	13,5
Сахарная свекла × Barres	4,8	14,8
Сахарная свекла × полусахарная	9,2	12,6
Сахарная свекла × столовая длинная	8,4	4,0
Сахарная свекла × столовая круглая	59,0	0,1
Сахарная свекла × красный мангольд	36,1	0,8
Сахарная свекла × белый мангольд	37,5	0,2

Повторное скрещивание гибридов F_1 с сахарной свеклой обычно снижает урожай гибридов с кормовой и повышает вес корня у гибридов со столовой свеклой или мангольдом, что, конечно, отражается и на численности особей в процентах у отдельных классов по весу корня.

Таблица 30

Число особей (в процентах), вошедших в крайние классы по весу корня у гибрида F_1R (при повторных скрещиваниях гибрида F_1 с сахарной свеклой)

Генерация	Название гибрида	Вес корня не более 100 г	Вес корня равен 800 г
F_2	Сахарная свекла × полусахарную	9,2	12,6
F_1R	(Сахарная свекла × полусахарную) × сахарную . . .	24,2	2,0
F_2	Сахарная свекла × Маммут	3,0	13,5
F_1R	(Сахарная свекла × Маммут) × сахарную	19,0	1,4
F_2	Сахарная свекла × столовая	59	0,1
F_1R_1	(Сахарная свекла × столовую) × сахарную	9,6	0,5
F_2	Сахарная свекла × красный мангольд	36,1	0,8
F_1R_1	(Сахарная свекла × красный мангольд) × сахарную .	22,8	1,3

Низкую среднюю величину веса корня гибридов F_2 между сахарной свеклой и столовой или мангольдом, по сравнению с более высокой урожайностью F_2 гибридов с кормовой свеклой, нельзя рассматривать как доказательство низкой продуктивности всех без исключения растений F_2 этих гибридов, а отсюда и будущих линий F_3, F_4 и т. д.

Приведенная характеристика гибридов указывает лишь на то, что большинство растений F_2 гибридов сахарной свеклы с кормовой или столовой имеют иную норму реакции, чем гибриды со столовой или мангольдом. Точно также нельзя утверждать, что среди гибридов F_2 с кормовой нет малопродуктивных растений. Гибридные растения с генетически перекомбинированными свойствами, заходящие за пределы колебаний родительских форм в сторону как уменьшения, так и увеличения урожайности, вполне возможны среди F_2.

Вскрыть их по фенотипу F_2 с полной достоверностью не представляется возможным из-за огромной модификационной способности веса корня, несмотря на наличие подобных генотипов. Все это вместе взятое заставляет производить анализ растений F_2 по потомствам (линиям F_3). Делать же более далеко идущие выводы на основании обычного изучения гибридов F_2 не представляется возможным. Лишь анализ линий старших гибридных поколений дает возможность осветить все поставленные вопросы.

Применение повторных скрещиваний, начиная с F_1 и кончая самыми старшими поколениями, облегчает разрешение ряда вопросов генетического анализа, но все же *не может избавить исследователя от необходимости самого детального изучения дальнейших генераций гибридов.*

Необходимость охвата генетическим анализом помимо F_2 также F_3, F_4 вызывается не только тем, что благодаря трансгрессивной изменчивости невозможно точное разграничение генотипов в F_2, но и потому, что вес корня в очень сильной степени зависит от развития всего растения в целом. В этом отношении вес корня является особенно генетически „сложным" признаком и не может равняться целому ряду других количественных признаков, которые „зависят" от меньшего числа элементов генотипа.

Сложное влияние многих элементов генотипа на продуктивность свеклы особенно легко видеть по действию ряда рецессивных ген, которые в обычной полевой обстановке, в гомозиготном состоянии, „действуя" плейотропно, резко снижают урожай свеклы. Гетерозиготы многих из этих ген не оказывают подобного влияния на продуктивность.

Несмотря на то, что генетика свеклы разработана еще очень плохо, нам уже известен целый ряд ген, которые в гомозиготе уменьшают урожай. Таковы многие гены частичного дефекта хлорофилла, гены, вызывающие у свеклы „израстание" листьев из спящих почек, мочаловидность корня, редукции листовых пластинок и т. д. В одной из последних работ Munerati (1934) приводит целый список аномалий у свеклы, вызываемых во многих случаях гомозиготами рецессивных ген. Абсолютное большинство этих ген также отрицательно сказывается на продуктивности свеклы.

Отрицательное „действие" большинства подобных ген резче сказывается в гомозиготном состоянии на урожайность свеклы, чем на ее сахаристость. Например, ген, вызывающий редукцию листовых пластинок (в конце вегетационного периода), уменьшает вес корня на 20% по сравнению с нормальной свеклой, в то время как сахаристость у этих гомозиготных растений уменьшается всего лишь на 8—4% (относительные величины).

В настоящее время известно вредное действие лишь для немногих ген, причем большинство из известных ген характеризуется резкими изменениями фенотипа по сравнению с нормальными растениями. Огромное же число подобных ген, не вызывающих резких изменений фенотипа, остаются неизученными. Для их установления необходим более сложный и детальный генетический опыт.

Наличие этих ген в гетерозиготном состоянии у исходных родительских форм чрезвычайно осложняет генетический анализ количественных признаков. Опыт генетического изучения свеклы показывает, что установление наличия подобных ген среди F_2 во многих случаях бывает довольно трудным и также требует изучения последующих генераций. С другой стороны, многие из фертильных рас уже гомозиготны по этим генам, что в свою очередь нежелательно.

Получение у гибридов свеклы F_2, F_3, F_4 и т. д. обычно связано с выпадением огромного числа рецессивных ген в гомозиготной комбинации. Естественно, что процесс выпадения вредных гомозигот будет происходить и при работе с автофертильной свеклой, позволяющей свекле полностью самоопыляться. Поэтому генетический анализ сильно модифицирующих признаков (количественных) у перекрестноопылителей должен быть построен таким образом, чтобы обычную схему изучения гибридов F_2, F_3, F_4 сочетать с генетическим анализом ген, которые в гомозиготном состоянии плейотропно влияют на количественные признаки. Эти гены могут быть в большинстве случаев обнаруженными лишь в процессе генетического анализа. Это приводит к необходимости отказаться от изучения

только интересующих нас количественных признаков, а объектом изучения считать не признак, а все растение. Однако, изучение огромного числа признаков, генетическая природа которых в настоящее время в образовании урожая, сахаристости и т. д. неизвестна, начинать сразу не следует. Для них в большинстве случаев не стоит закладывать специальной схемы гибридизации и т. д., ибо это завело бы нас очень далеко и отвлекло бы от основных проблем. Поэтому подбор компонентов для гибридов следует закладывать с целью анализа основных утилитарных признаков, большинство которых носит количественный характер. В процессе же анализа гибридов объектом изучения нужно считать все растения целиком, т. е. вести анализ не только утилитарных признаков, но и всех тех ген, которые имеют плейотропное действие или же могут быть использованы для установления групп сцепления. Вполне естественно, что расширение генетического анализа количественных признаков до изучения почти всех, или во всяком случае многих ген в F_2, F_3 и т. д. приводит к необходимости постановки новых опытов (скрещивания) для познания генетической природы, сцепления и т. д. изучаемых признаков растения. Однако, и этот принцип генетического анализа количественных признаков у перекрестноопылителей не может гарантировать, что таким путем не будет „пропущен" ген с отрицательным плейотропным действием в гомозиготе. Поэтому в генетический анализ количественных признаков необходимо включить принципы диаллельного скрещивания. Это касается как подбора основных компонентов для скрещивания при начале генетического анализа (скрещивание родителей), так и изучения линий F_3, F_4 и т. д. Сам же генетический анализ необходимо по возможности вести в тесном контакте с физиологическим изучением гибридов в процессе их развития (онтогенез). Однако, эти исследования (например, физиологические) в большинстве случаев не могут охватить очень большого материала, что крайне необходимо генетикам. Поэтому объектом их изучения помимо F_1 в основном должны быть линии F_3, F_4 и т. д., а не только F_2.

Изучение продуктивности гибридных линий F_3 сахарной свеклы с кормовой или столовой обнаруживает то огромное влияние, которое оказывает инцухт на весь характер расщепления гибридов. Это особенно ярко обнаруживается при изучении как урожайности отдельных линий, так и расщепления по другим признакам.

В настоящее время мы обладаем лишь двугодичными данными урожайности гибридных линий F_3 между сахарной, кормовой и столовой свеклой, поэтому приводимые данные носят предварительный характер. Несмотря на то, что целый ряд авторов (Colin, Bougi, Stehlik) изучали F_3 и даже F_4 гибридов сахарной свеклы с кормовой (гибриды со столовой свеклой остаются совершенно не изученными), нельзя воспользоваться этими данными. Объясняется это тем, что гибриды F_3 всеми этими авторами были изучены без увязки по стандарту. F_3 в их опытах изучалось так же, как и F_2, т. е. не был применен принцип испытаний отдельных линий. Все гибриды F_3 представляли в этих опытах очень малую популяцию из нескольких десятков растений F_2. Благодаря исключительному интересу характеристики по урожайности расщепляющихся линий F_3 и сравнения отдельных генераций (F_3 с F_2R и F_1R_2) и полной неразрешенности данного вопроса для гибридов свеклы мы решили привести характеристику линий без детализации расщепления в пределах отдельных линий и генетического их анализа. Конечно, приводимые данные носят самый общий, предварительный характер, выявляя лишь общую картину расщепления отдельных генераций (см. таблицу 37).

Таблица 37

Сравнительная урожайность гибридных линий сахарной свеклы с кормовой и столовой, выраженная в процентах от Уладовского стандарта по данным 1933 и 1934 гг.

(Посев свеклы производился рассадой)

Вес корня гибридов в процентах от Уладовского стандарта / Название гибридов	Год урожая	Распределение линий в процентах по урожайности: 50—75	75—100	100—125	125 и более	По данным
Линии F_3 сахарной свеклы × кормовую	1933	22,3	41,9	22,3	13,6	Батыевой горы (Киев)
	1934	26,66	30,0	20,0	23,33	То же
	1934	14,29	42,86	14,29	28,58	Белой Церкви — линии типа $(F_1R) \times F_3$
Линии F_2R (сахарная свекла × кормовую) × сахарную	1933	10,0	20,0	40,0	30,0	Батыевой горы (Киев)
	1934	—	54,54	9,09	36,96	То же
	1934	17,65	23,53	26,47	32,35	Белой Церкви
Линии F_1R_2 [(сахарная свекла × кормовую)] × сахарную × сахарную	1933	8,4	20,2	37,9	33,4	Батыевой горы (Киев)
	1934	—	—	50,0	50,0	То же
Линии F_3 сахарной свеклы × столовую	1933	39,0	39,0	11,0	11,0	Батыевой горы (Киев)
	1934	57,15	33,33	9,52	—	То же
	1934	—	55,55	11,11	22,22	Белой Церкви — линии типа $(F_1R_2) \times F_3$
Линии F_2R_1 (сахарной свеклы × столовую) × сахарную	1933	10,0	200	70,0	—	Батыевой горы (Киев)
	1934	14,29	14,29	28 57	42,86	То же
	1934	6,25	18,75	31,25	43,75	Белой Церкви
	1934	12,50	25,0	50,0	12,50	То же (линии типа F_1R_2

Из таблицы видно, что:

1. Гибриды линии F_3, F_2R и F_1R_2 как сахарной свеклы × кормовую, так и сахарной свеклы × столовую отличаются чрезвычайно большой изменчивостью по своей урожайности. Наряду с высокоурожайными продуктивными формами отщепляются и малопродуктивные расы (до 50% от уладовской свеклы).

2. Выщепление низкопродуктивных форм свойственно не только гибридам сахарной свеклы со столовой свеклой, но и с кормовой. В то же самое время происходит выщепление крайне продуктивных линий F_3 у

гибридов сахарной свеклы со столовой, несмотря на то, что исходная форма столовой свеклы характеризуется крайне низкой урожайностью (50—60% продуктивности сахарной свеклы).

3. Процент выщепляющихся низкопродуктивных линий больше у гибридов сахарной свеклы со столовой, чем у гибридов сахарной свеклы с кормовой. Гибриды с кормовой свеклой дают несколько больший процент высокопродуктивных линий; с другой стороны, ряд наиболее продуктивных линий выделено из гибридов сахарной свеклы со столовой.

4. Применение повторных скрещиваний для гибридных растений F_2 или двукратное насыщающее скрещивание растений F_1 с сахарной свеклой резко уменьшает (раза в два) число низкопродуктивных линий по сравнению с процентом низкопродуктивных в F_2. Это тем более интересно, что, как мы уже указали, средний урожай гибридов F_2 сахарной свеклы с кормовой обычно оказывается более высоким, чем средний урожай потомства F_3, заново скрещенного с сахарной свеклой, т. е. F_1R_1. У гибридов сахарной свеклы со столовой средняя урожайность F_2 оказывается более низкой, чем средняя продуктивность тех же гибридов F_2R_1 со столовой свеклой при обратном скрещивании с сахарной свеклой. Таким образом, повторная гибридизация с сахарной свеклой у гибридов F_1R повышает урожай лишь в том случае, когда одним из родителей является низкопродуктивная форма свеклы (столовая), и урожай F_1R понижается, если одним из родителей был высокопродуктивный сорт, например, кормовая свекла. Иные закономерности обнаруживаются при обратных скрещиваниях сахарной свеклы с растениями F_2 или F_1R_1. В этом случае у большинства линий урожай повышается. Это касается как гибридов сахарной свеклы со столовой, так и с кормовой свеклой. В то же самое время остается некоторый процент низкопродуктивных линий F_2R_1 и F_1R_2.

Причины выщепления в F_2R и F_1R_2 крайне высокопродуктивных и уменьшения числа низкопродуктивных линий объясняются рядом специфических процессов расщепления у гибридов свеклы. Многие из этих причин могут считаться малотипичными для самоопыляющихся видов (например, пшеница) и являются общим, для многих перекрестноопыляющихся объектов.

Все эти процессы можно несколько условно свести к двум основным типам, обычно происходящим одновременно.

1-й тип. Выявление в F_3 многих гомозиготных рецессивных комбинаций с отрицательным плейотропным действием ген. При обычных способах размножения свеклы эти гены чаще всего находятся в гетерозиготном состоянии. В этом случае многие из них не имеют вовсе отрицательного физиологического действия. Гомозиготные комбинации подобных ген в популяциях встречаются редко благодаря низкой концентрации гамет с подобными генотипами. Высокая концентрация некоторых из подобных ген в популяциях почти невозможна благодаря действию естественного и искусственного отбора (браковка гомозигот).

Повторная гибридизация растений F_2 с сахарной свеклой препятствует выпадению целого ряда подобных ген в гомозиготном состоянии, благодаря чему не происходит снижение урожайности у многих линий свеклы. Этим-то и объясняется хорошая продуктивность целого ряда линий F_2R и F_1R_2 и низкая — различных инцухт-рас, гибридов F_3 и т. д. Эти процессы происходят по-разному у отдельных генотипов свеклы. В некоторых случаях они могут отсутствовать, если генотип свободен от таких ген или взятые растения F_2 были генетически различны.

2-й тип. Процессы, связанные непосредственно с расщеплением и перекомбинированием ряда ген, обусловливающих высокий или низкий вес корня у различных рас сахарной, кормовой и столовой свеклы.

Процессы первого типа приводят в большинстве случаев к отрицательным результатам, независимо от того, у каких гибридов они происходят. Они всегда снижают урожай свеклы. Наоборот, процессы второго порядка приводят к появлению как продуктивных, так и малоурожайных форм.

Появление линий F_3, F_2R и F_1R_2, более или менее продуктивных, чем родительские формы (например, в случае скрещивания сахарной свеклы со столовой или кормовой), происходит в тех случаях, когда родительские формы отличались друг от друга в генах, принадлежащих к негомологичным аллеломорфам. В этом случае должно непременно произойти выщепление как высоко-, так и малопродуктивных форм, как определенных комбинаций. Повторная гибридизация последних форм с сахарной свеклой не может полностью ликвидировать их низкую урожайность по вполне понятным причинам (благодаря отсутствию у гибрида F_2 или F_1F_2 нужных для этого ген).

Таким образом, в генотипе сахарной свеклы нет целого ряда ген, увеличивающих вес корня, которые имеются не только у кормовой, но и у столовой свеклы. В свою очередь генотип столовой свеклы не имеет многих ген урожайности, свойственных сахарной и кормовой свекле. Этим-то и нужно объяснить выщепление крайне продуктивных форм при гибридизации сахарной свеклы со столовой.

Изучение наследственности веса корня показывает, что генетическая природа веса корня вряд ли может быть сведена к классическим случаям полимерии, установленным Нильссон-Эле. На это указывает целый ряд фактов.

Урожайность гибридов F_1 далеко не всегда приближается к средней урожайности родителей. Нередко наблюдаются явления гетерозиса. Уже первые опыты по изучению наследственности веса корня показывают, что факторы, изменяющие урожайность свеклы, не „однозначны", не равны по своему действию. Благодаря изучению линий F_3 и F_2R видно, что вопрос о „суммировании" действия этих факторов не представляется таким простым, как это должно было бы происходить согласно принципам „полимерии". К этому нужно добавить, что действие „основных" ген на урожайность все время изменяется, благодаря процессам расщепления по ряду рецессивных ген, действие гомозигот которых на урожай свеклы в обычных полевых условиях нами уже демонстрировалось. В результате этого гены, влияющие на урожайность, будут по-разному проявляться в разных генотипах, что тоже не предвидится принципом полимерии.

Факт, что гены, влияющие на вес корня, не являются полностью полимерными, имеет большое значение как для изучения наследственности веса корня, так и путей синтеза высокоурожайных форм свеклы.

Так как вес корня регулируется не полимерными факторами, а рядом различных ген, то главное при изучении наследственности веса корня заключается в установлении различий между генами, во вскрытии специфичности проявления отдельных ген в процессе развития свеклы как в разных условиях, так и у разных генотипов.

Разные гены будут иметь различное проявление. Однако, проявление любого гена будет не полностью одним и тем же у разных генотипов свеклы и при различных условиях среды. Развитие растений в каждом из этих случаев будет протекать по-разному, но несмотря на это, из многих возможностей в каждом отдельном случае проявляется одна. Эта реализированная возможность будет вполне определенной, благодаря чему мы ее и познаем в виде определенного фенотипа. Чем обусловлено проявление именно этой, а не другой возможности, именно этого, а не другого фенотипа? Каков будет фенотип одного и того же генотипа при определенных условиях среды?

Так как при изучении в различных условиях среды генотип растения был одним и тем же, то все эти изменения сводятся к различиям в развитии свеклы. Таким образом, изучение процессов развития свеклы, ее отдельных стадий, признаков, свойств у разных генотипов необходимо для генетического изучения веса корня. Вес корня является результатом развития, жизнедеятельности признаков и свойств растения (ботвы, корня, проводящей системы и т. д.). Лишь в этом смысле мы говорим, что изучению подлежит не только интересующий нас признак (напр., вес корня), а „все" растение. Но так как вес корня является одним из „свойств" свеклы, то он также имеет ряд специфических особенностей, которые и должны быть установлены в процессе генетического изучения веса корня и которые нельзя познать при изучении, напр., проводящей системы или ботвы, т. е. других признаков.

Так как гены, влияющие на вес корня, различны, то они должны быть индивидуализированы. Для их индивидуализации, как одним из путей, можно воспользоваться явлением сцепления ген. Это даст возможность установить специфичность отдельных ген в процессе развития свеклы. Генетическая структура веса корня, даже если оставить в стороне гены, снижающие урожай в гомозиготном рецессивном состоянии, является очень сложной, включающей большое число различных аллеломорф. Генотипическое разнообразие в строении веса корня у различных рас свеклы открывает перспективы в области синтеза высокоурожайной свеклы, для чего могут быть использованы даже относительно невысокопродуктивные формы.

Межсортовая гибридизация свеклы дает возможность реконструировать свеклу. При этом ликвидация отрицательного действия инцухта, правильный подбор компонентов для скрещивания, использование в формообразовательном процессе всего полиморфизма рода Beta L. неминуемо должно привести к резкому увеличению продуктивности сахарной свеклы.

В настоящее время мы приступили к селекции и размножению групп гибридов, имеющих ряд ценных свойств кормовой и сахарной свеклы. Дальнейшие пути синтеза высокоурожайных сортов свеклы, построенные на генетическом диагнозе, могут быть наиболее ясно намечены и использованы лишь в том случае, если этот трудный признак будет нами более подробно изучен генетически. Сама же проблема изучения генетики веса корня требует подробного генетического изучения свеклы, как единого целого. Поэтому проблема полного генетического изучения многих признаков и свойств свеклы, включающая принципы развития, является одним из актуальнейших вопросов современной борьбы за высокий урожай свеклы.

Взаимоотношения веса корня и процента сахара у гибридов сахарной свеклы с кормовой и столовой будут освещены в специальной статье.

ЛИТЕРАТУРА

1. Oetken—Zeitschrift für Pflanzenzüchtung. B. III. H. 3. 1915.

2. Stehlik—Compte-rendu définitif de la 3-me Assemblée de l'Institut International de Recherches Betteravières. I. I. R. B. à Bruxelles, 1933, 74 стр.

3. H. Colin—там же, стр. 58.

4. H. Colin et E Bougy—Comptes rendus hebdomadaires des sciences de l'Académie des Sciences, tome 194, № 19 1932, стр. 1680—1682.

5. Dudok van Heel—Compte rendu définitif de la 3-e assemblée de l'Institut International de Recherches Betteravières. I. I R. B. à Bruxelles, 1933, стр. 170.

6. Schneider—там же, стр. 177.

7. E. Bougy—Paraissant tous les deux mois, № 5, Septembre 1933, стр. 147—226.

8. E. Bougy—La Sucrerie Belge, № 6, 1933, стр. 102—106.

9. F. I. Pritchard—American. Journal of Botany, № 7, July 1916.

10. v. I. Becker-Dillingen—D. Züchter, 1933, № 6, стр. 172—181.

11. Westermeier Ö. Z. 1898—147.

12. Andrlik, Bartos und Urban—Zeitschrift für Zuckerindustrie in Böhmen, 1910.

13. Andrlik, Bartos und Urban—Zeit. für Zuckerindustrie in Böhmen, 1911—1912.

14. Rümker—Zeitschrift f. Zuckerrübenbau, 1894.

15. Vilmorin—L'hérédité chez le betterave cultivée, Paris, 1923.

16. С. Бальи—Сортоводная работа со свеклой на Уладовской станции. Вып. I, 1930 г., стр. 84—100.

17. И. Н. Войткевич—Материалы совещания ЦИНС'а, 1929, стр. 189.

18 С. В. Волтотис—Сборник ССУ № 9/17, 1930, стр. 47.

19. С. В. Гудвил—Материалы совещания ЦИНС'а в 1926 г., стр. 187—189.

20. Б. П. Лебединский—Материалы совещания ЦИНС'а в 1928 г., стр. 56—60.

21. Б. П. Лебединский—Бюл. ССУ № 5, 1923, стр. 55—71.

22. М. Орловский, Попович, И. Колоша—Селекц. Вістник, №6, 1930, стр. 39—45.

23. Б. Панщин—Сортоводство сах. свеклы. Киев, 1932.

24. Фрувирт, Ремер и Чермак—Селекция сах. свеклы. 1924.

25. Савицкий—Сборник ССУ № 9, 1930, стр. 1—32.

26. Савицкий.—Материалы к расовому изучению свеклы, Киев, 1933.

27. В. Селихов—Н. З., т. XI, вып. 1—2

(Получена редакцией 27 октября 1934 г.)

1935 г. № 2

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ
по сахарной промышленности (орган ВНИС'а)

М. С. ШУЛЬГА

ВЛИЯНИЕ АНТИСЕПТИКОВ НА ХРАНЕНИЕ ФАБРИЧНОЙ СВЕКЛЫ

(Фитопатологическая секция Верхнячской селекционной станции)

Введение

В настоящей работе сведены итоги исследовательской работы в отношении влияния антисептиков на хранение фабричной свеклы, проведенной фитопатологической лабораторией Верхнячской селекционной станции при Верхнячском сахзаводе в производства 1929/30, 1930/31 и 1931/32 гг.

Одной из первостепенных задач сахарной промышленности является улучшение хранения сырья с целью наиболее длительного использования свеклы для переработки в сыром виде без потерь.

Потери сахара при хранении сахарной свеклы происходят как от физиологических процессов (дыхание, работа ферментов и др.), так и вследствие жизнедеятельности грибков и бактерий.

Создание таких условий, при которых развитие микроорганизмов было бы подавлено, а вместе с тем и потери сахара были бы сведены до минимума,— это первоочередная задача сегодняшнего дня.

Сохранность свеклы зависит от многих предшествующих факторов, в том числе и от того, в каком состоянии она поступает в бурты с поля. Свекла израненная, а также подвяленная хранится хуже, чем свежая и здоровая.

В прямую зависимость от привядания корней Борисевич и Запаренко ставят возрастание интенсивности развития гнили и уменьшение качественных показателей свеклы (1). Вредные примеси, по данным тех же авторов, в сравнительно короткое время (26—30 дней) увеличивали втрое процент загнивших корней.

Работами Рамонской станции было установлено благоприятное действие кальциевых соединений на сохранность свеклы. Данные, полученные нами в 1929/30 году, это положение подтвердили.

В производство 1930/31 г. нами было произведено испытание кальциевых соединений в более широком масштабе на Вернячском сахзаводе. Кроме изучения набора антисептиков по пробным сеткам, для главнейших из них проведены параллельные опыты с обработкой целых буртов. Все антисептики, испытываемые в заводских буртах, проверялись также в лабораторных условиях.

Для более полной характеристики дефекационной грязи и извести проведена сравнительная оценка их на раненой и загнившей свекле.

В 1931/32 г. намеченная программа по изучению антисептиков не могла быть выполненной в связи с недостачей буртов на кагатном поле. Опыты по дезинфекции буртов совсем не проводились. Опыт по дезинфекции свеклы методом сетчатых мешков был заложен, но вследствие заборки бурта был наполовину испорчен. Удалось полностью провести только опыты по дезинфекции раненой и загнившей свеклы.

В работе, кроме автора статьи, принимали участие ассистенты фитопатологической секции Д. П. Вовченко и В. И. Гаврилова, общее же руководство принадлежало заведывающему секцией Н. В. Брояковскому.

Изучение влияния антисептиков на здоровую и загнившую свеклу в лабораторных условиях

По изучению антисептиков в лабораторных условиях Верхнячская селекстанция имеет двухлетние данные за 1930/31 и 1931/32 гг. Набранные из буртов корни, здоровые и загнившие от Botrytis'a, разрезались по длине на две равных половинки и взвешивались. У загнивших корней учитывался процент гнили. В 1930/31 г. делались отвивки с целью установить наличие этого грибка. Как у здоровых, так и у гнилых корней одна из половинок шла для исходного анализа на сахаристость, а другая в опыт. Предварительно обработав половинки соответствующими антисептиками, мы помещали их в банку Бунзена или в глиняные горшки. При укладке корней в сосуды они прикладывались один к другому срезами. Влажность поддерживалась периодическим намачиванием фильтровальной бумаги, опущенной по стенке сосуда. Повторность в 1930/31 г. была пятикратная, а в 1931/32 г.— четырехкратная. Опыт 1930/31 г. производился в лаборатории при средней температуре около 14°, при колебаниях от 10 до 18°.

После 37-дневного хранения половинки были проанализированы на сахаристость и интенсивность загнивания. Результаты этого опыта сведены в таблицу 1 (стр. 56).

Анализируя приведенные в таблице данные, мы видим, что половинки, обработанные сухой дефекационной грязью, потеряли на 44,53% сахара меньше, чем контроль.

Такую же картину мы наблюдаем в комбинациях, обработанных сухой известью (№ 3 и № 8), при которой потери сахара снизились почти наполовину.

Во всех случаях сухая известь, а также и сухая дефекационная грязь дали меньшие потери сахара, чем известковое молоко.

Обработка половинок серой до насыщения в смеси с $^1/_3$ серы $+ ^2/_3$ песка не дало видимых положительных результатов (вариант № 6 той же таблицы).

В 1932 году такой же опыт был поставлен при более низкой температуре, чем опыт 1931 г. Средняя температура достигла 4° при колебании —2° и +11°. Продолжительность хранения опыта равнялась 41 дню. В этих условиях здоровые половинки, обработанные сухой известью, дали наилучшие результаты: они снизили потери сахара в сравнении с контролем при обработке только здоровой половинки на 21,4%, а при обработке обеих половинок — на 27,6%. Соответственно и интенсивность загнивания была 6 и 2% (таблица 2 на стр. 57).

Наряду с известью стоит сухая дефекационная грязь, которая при обработке здоровой половинки в 0,5% от веса снизила потери сахара на 15% и при обработке обеих половинок до насыщения—на 20,5%.

Половинки, обработанные известковым молоком и жидкой дефекационной грязью в концентрации 10° по Боме, вследствие малого количества антисептика, прилипшего к корням, потеряли сахар почти наравне с контролем (загнивший необработанный + здоровый необработанный).

Впервые, по предложению проф. В. П. Муравьева, испытываемый нами лесс во всех случаях дал снижение потерь сахара. Правда, в комбинации, где обработаны обе половинки, он дал еле заметное снижение потерь сахара, зато интенсивность загнивания снизилась на 18%. Лесс, повидимому, при развитии кагатной гнили сыграл роль механической защиты.

Таблица 1

Лабораторный опыт 1930/31 г.

Варианты		Потери веса (в процентах от первоначального)		Потери сахара (в процентах от исходной)		Интенсивность гниения			
						при укладке		при выемке	
Первая (I) половина корня	Вторая (II) половина корня	I	II	I	II	I	II	I	II
1. Здоровая необработанная	Здоровая, необработанная . .	—	4,7	—	25,63	—	—	—	27,5
2. Загнившая необработанная	„ „ . .	9,6	13,0	78,76	71,75	21,4	—	84,4	78,1
3. „ „	Здоровая + известь сухая . .	9.1	4,8	79,62	38,12	25,0	—	88,0	47,5
4. „ „	Здоровая + известковое молоко 10° по Боме	8,4	6,2	77,60	46,74	21,2	—	68,7	55,0
5. „ „	Здоровая + дефекационная грязь сухая	8,0	6,4	81,22	27,22	23,0	—	79,0	16,2
6. „ „	Здоровая + сера	10,4	6,9	75,22	63,82	23,0	—	88,0	67,0
7. Загнившая + известь сухая	Здоровая + известь сухая . .	10,4	8,5	66,03	37,30	26,0	—	69,0	38.0
8. „ „	Здоровая необработанная . .	8,2	6,4	63,66	56,31	21,0	—	64,0	54,0
9. Здоровая + известь сухая	Здоровая + известь сухая . .	—	4,5	—	30,25	—	—	—	18,6

Таблица 2

Лабораторный опыт 1931/32 г.

Варианты		Потери веса (в процентах от первоначального)		Потери сахара (в процентах от исходной)		Интенсивность гниения			
						при укладке		при выемке	
Первая (I) половина корня	Вторая (II) половина корня	I	II	I	II	I	II	I	II
1. Загнившая необработанная	Здоровая необработанная . .	11,6	11,1	56,0	43,9	26	—	72	52
2. „ „	Здоровая, обработанная сухой дефекационной грязью . .	16,0	20,7	51,2	39,7	27	—	61	36
3. Загнившая, обработанная сухой дефекацион. грязью	Здоровая, обработанная сухой дефекационной грязью . .	20,2	15,0	49,3	23,4	32	—	57	10
4. Загнившая необработанная	Здоровая, обработанная жидкой дефекационной грязью 10° по Боме	20,2	16,5	70,0	44,1	37	—	84	47
5. „ „	Здоровая, обработанная 0,5% от веса сухой дефекационной грязью	12,7	19,0	68,3	28,9	35	—	72	15
6. „ „	Здоровая, обработанная сухой известью	22,0	22,0	69,9	22,5	31	—	85	6
7. Загнившая, обработанная сухой известью	Здоровая, обработанная сухой известью	23,5	20,0	37,5	16,3	21	—	35	2
8. Загнившая необработанная	Здоровая, обработанная известковым молоком 10° по Боме	16,7	17,2	56,5	40,2	22	—	60	26
9. „ „	Здоровая, обработанная сухим лессом	23,7	16,0	43,5	27,3	22	—	39	22
10. Загнившая, обработанная сухим лессом	Здоровая, обработанная сухим лессом	16,2	10,5	72,3	42,9	31	—	74	34
11. Загнившая необработанная	Здоровая, обработанная лессовым молоком 10° по Боме .	8,7	10,0	51,6	21,7	20	—	53	17
12. Загнившая без обработки	Здоровая, обработанная $^{3}/_{4}$ извести $+ ^{1}/_{4}$ $CuSO_4$	11,5	17,7	49,4	29,4	24	—	49	22

Комбинация, обработанная смесью сухой извести и медного купороса, дала положительные результаты, но судить о ней, как о хорошем дезинфекцирующем средстве для свеклы, по одному варианту не приходится.

Так же как в опыте 1931 г. загнившие половинки, обработанные сухой дефекационной грязью и сухой известью, дают незначительное снижение потерь сахара.

Из вышеприведенного двухлетнего изучения антисептиков в лабораторных условиях можно заключить, что наилучшими антисептиками для здоровых корней являются: дефекационная грязь сухая и известь сухая.

Влияние этих антисептиков на загнившую свеклу сказывается незначительно.

Изучение антисептиков методом пробных сеток

Методика проведения опытов

Нами была принята методика и техника проведения опытов, предложенная Киевским фитопатологическим совещанием по кагатной гнили от 1/VII 1930 г. Для опытов корни брались из буртов из трех ярусов: верхнего, среднего и нижнего, по 33 корня в первых двух и 34 корня в последнем ярусе, без выбора, подряд. Колодцы, из которых набиралась свекла, располагались в шахматном порядке.

Из общей кучи, предварительно разбитой на фракции крупных, средних и мелких корней, составлялись 50-корневые пробы, соблюдая процентные соотношения корней. В каждой пробе производился двойной пересчет корней и двойное взвешивание.

Для опытов в 1929/30 и в 1930/31 гг. была принята четырехкратная повторность, за исключением опытных буртов, где была пятикратная повторность. В производство 1931/32 г. повторность была увеличена до пятикратной. Как правило, свекла для опытов набиралась из того же самого бурта, в котором впоследствии хранились пробы.

Обработка пробных сеток антисептиками производилась перед укладкой в бурты, на кагатном поле, и осуществлялась следующим образом: известковым молоком пробы обливались с таким расчетом, чтобы все корни были полностью смочены. Концентрация молока определялась по ареометру Боме. Сухой известью (пушенкой), сухой дефекационной грязью и мелом пробы обрабатывались до тех пор, пока антисептик не покрывал весь корень (до полного насыщения), при чем в производство 1931/32 г. произведен учет прилипшего к корням антисептика.

При лабораторной проверке оказалось, что при обработке свеклы сухими антисептиками до полного насыщения затрачивается: извести и мела в среднем около 1% по весу, а дефекационной грязи около 3%. Жидкие антисептики, как-то: дефекационная грязь и дорожная грязь, употреблялись в виде сметанообразной консистенции. При укладке сеток в бурты колодцы обрабатывались теми же антисептиками, что и пробы. Известь (кроме свежей извести) бралась пролежавшая на воздухе 5—6 дней. Дефекационная грязь употреблялась из отстойников прошлых лет.

При укладке и выемке проб производился фитопатологический анализ их, при котором учитывались проценты сильно раненых, дуплистых и загнивших корней. Интенсивность загнивания проб определялась по шкале, разработанной фитопатологической секцией Верхнячской станции.

В производство 1930/31 г. определялась доброкачественность для каждой пробы.

Изучение влияния антисептиков на здоровой свекле

При испытании антисептиков в 1929 году выявилось хорошее действие дефекационной грязи и извести на сохранность свеклы. Наилучшие результаты дала дефекационная грязь; она снизила потери сахара больше чем наполовину. Интенсивность загнивания в пробах, обработанных дефекационной грязью, также оказалась самой меньшей. Известь хотя и мало снизила интенсивность загнивания, но все-таки дала значительное уменьшение потерь сахара [1]).

Переходя к результатам исследовательской работы с антисептиками, мы должны кратко остановиться на состоянии свеклы, поступившей в бурты, и характеристике метеорологических условий.

Свекла, находящаяся в буртах, характеризовалась большой засоренностью и значительным привяданием, которое было вызвано, во-первых, длительностью хранения в полевых кучах, при плохой укрывке их, и во-вторых—растянутостью перевозки ее на кагатное поле. Свекла 1931/32 г. поступала в бурты в более нормальном состоянии. В связи с тем, что основные опыты были заложены в 1930/31 г., мы более подробно останавливаемся на метеорологической характеристике опытного периода этого года.

Метеорологические условия периода (ноябрь — март) были, с точки зрения хранения свеклы, благоприятны. Средняя температура окружающего воздуха по месяцам приближалась к средней за 7 лет (1924—1931 гг.) и характеризовалась следующими цифрами: ноябрь — 4,2°, декабрь — 5,8°, январь — 7,0°, февраль —8,8° и март — 3,2°. Резких температурных колебаний не наблюдалось.

Эти месяцы осадками были обильны, благодаря чему на буртах образовалась снежная покрышка, не допускавшая сильных промерзаний свеклы. Верхний слой корней в буртах приблизительно в $^1/_2$ метра до начала марта месяца, вследствие отсутствия продолжительных оттепелей, был все время в замерзшем состоянии. В этих условиях все испытанные нами антисептики дали снижение потерь сахара и развития кагатной гнили (таблица 3).

Таблица 3

Варианты	Изменение веса (+—) в проц. от первоначального	Потери сахара в проц от исходной	Доброкачественность	Фитопатологическая характеристика			
				при укладке		при выемке	
				Проц. раненых корней	Проц. загнивших корней	Проц. загнивших корней	Интенсивность загнив.
Исходный анализ.	—	—	86,6	—	—	—	—
Контроль	— 3,5	18,58	76,9	33	17	68	13,3
Известь сухая свежая	— 3,4	14,81	81,7	28	21	80	8,4
Известковое молоко 10° по Боме. .	— 1,4	14,89	83,8	33	24	76	9,9
Мел	+ 1,1	12,79	81'0	36	14	71	11,3
Известковое молоко 20° по Боме .	— 0,1	12,53	84,1	26	14	84	8,3
Известковое молоко 5° по Боме . .	— 1,1	12,21	82,3	33	17	73	9,0
Известь сухая	+ 4,9	11,04	84,1	27	14	74	7,3
Д рожная грязь жидкая	+ 5,9	10,83	84,2	31	15	61	6,2
Дефекационная грязь сухая . . .	+ 5,5	10,00	85,3	33	12	60	5,5
Дефекационная грязь жидкая . . .	+12,8	10,03	85,5	24	19	73	5,4

Продолжительность хранения — 117 дней.

[1]) Подробнее см. „Отчет об опытной работе по хранению свеклы при Верхнячском сахзаводе в 1929 г." Н. В. Брояковского. Сборн. по хранению свеклы за 1931 г., том, I изд. УНИС'а.

Просматривая таблицу, мы видим, что из всех антисептиков наилучшие результаты дает дефекационная грязь в жидком и сухом виде, следующими за ней идут сухая известь и дорожная грязь: применение их снижает потери сахара почти наполовину.

Известковое молоко в концентрациях 5°, 10° и 20° по Боме дало тенденцию к большим потерям сахара, чем сухая известь, что подтверждают данные Рамонской станции, что известковое молоко в 1925 г. благодаря смене легких морозов продолжительными оттепелями дало прекрасные результаты, а в 1926 году, когда погода не сопровождалась резкими колебаниями, сухая известь дала лучшие результаты, чем известковое молоко (3).

Что касается извести свежегашеной, то она дала незначительное снижение потерь сахара по сравнению с контролем и как антисептик, из всех испытанных нами антисептиков, стоит на последнем месте. Большие потери сахара здесь вызывались не только кагатной гнилью (интенсивность загнивания была 8,37%), но и благодаря ожогам. При выемке проб, на поверхности корней, обработанных свежегашеной известью, наблюдались многочисленные темные пятна — ожоги, нередко заходящие в глубину корня более чем на 2 — 3 мм. Возможно, что известь была не вполне погашеной и имела некоторое количество CaO, что и послужило причиной ожогов.

Отсюда следует, что употребляемая для обработки свеклы известь должна заранее гаситься, во избежание ожогов.

Все испытанные нами сухие антисептики дали прибавку в весе от 5,5% (дефекационная грязь сухая) до 1,1% (мел).

Объяснением этому служит, повидимому, то, что привядшая еще в полевых кучах свекла, благодаря выпавшим осадкам, в начале опыта впитала влагу и потом, вследствие забивки пор в корнях порошкообразными антисептиками, ее не отдала. То же наблюдалось и с антисептиками, которые употреблялись в виде сметанообразной консистенции: дефекационная грязь жидкая дала прибавку в весе 12,8%, дорожная грязь жидкая — 5,9%.

При выемке особенно резко выделялись своим повышенным тургором пробы, обработанные дефекационной грязью и сухой известью.

По нашему мнению повышенный тургор, наряду с антисептическими свойствами вышеуказанных антисептиков, большей частью и обусловливает незначительные потери сахара и низкую интенсивность загнивания.

Все варианты, обработанные известковым молоком, дали уменьшение потерь в весе (против контроля), причем концентрации 5° и 10° по Боме дали бо́льшие потери веса (5° — 1,1%, 10° — 1,4%), чем пробы, обработанные известковым молоком концентрации 20° (0,1%); иначе говоря, повышение концентрации известкового молока дает тенденцию к снижению потерь веса, что согласуется с ранее приведенными указаниями в отношении прибавки веса при сухих антисептиках. На основании вышеизложенного можно заключить, что известковые соединения, кроме антисептических свойств, еще играют роль механической защиты.

Следует отметить, что в наших опытах дала благоприятные результаты жидкая дорожная грязь (дорожная пыль с водой). Так как дорожная грязь не является антисептиком, то хорошее действие ее, повидимому, следует отнести исключительно за счет механической защиты свеклы от потерь влаги и проникновения грибков в корни.

В приведенных в таблице 3 данных по доброкачественности мы видим, что жидкая дефекационная грязь дала понижение доброкачественности на 1,1 единицы, сухая дефекационная грязь — на 1,3, сухая известь — на 2,5, жидкая дорожная грязь — на 2,4. Самые высокие потери доброкачествен-

ности дали мел (5,6 единицы) и известь свежая (4,5). Тем не менее во всех случаях доброкачественность выше, чем у контроля.

Наиболее низкую интенсивность загнивания дали: дефекационная грязь жидкая — 5,4%, дефекационная грязь сухая — 5,5%, дорожная грязь жидкая — 6,2% и сухая известь — 7,3%. Наиболее высокую интенсивность загнивания дали мел — 11,3% и контроль — 13,3%.

Чем больше интенсивность загнивания, тем бо́льшие потери сахара и хуже доброкачественность, т. е. изменение интенсивности загнивания, доброкачественности и потери сахара идут параллельно.

Что касается мела, который употреблялся в виде порошка, то он дал бо́льшие потери сахара и более высокую интенсивность загнивания, чем дефекационная грязь и известь, вследствие того, что две пробы случайно попали в очаги загнивания и потом, при обработке, не были исключены.

Как уже указывалось выше, опыт изучения антисептиков по пробным сеткам в 1931/32 г. был испорчен; осталось всего лишь 5 вариантов, в которых было по 2—3 пробы. Результаты этого опыта сведены в таблице 4.

Таблица 4

Варианты	Изменение веса (+—) в проц. от первоначального	Потери сахара в проц. от исходной	Фитопатологическая характеристика			
			при укладке		при выемке	
			Проц. раненых корней	Проц. загнивших корней	Проц. загнивших корней	Интенсивность загнивания
Контроль	+1,1	3,72	40	0	—	1,5
Дефекационная грязь сухая	+1,1	2,75	39	4	—	1,8
Дефекационная грязь жидкая 20° по Боме	+6,4	1,95	46	1	—	1,1
Дефекац. грязь жидкая свежая 20° по Боме	—1,0	1,57	29	1	—	0,7
Лесс жидкий 20° по Боме	0,0	1,15	41	1	—	0,9

Из приведенных в таблице данных мы видим, что дефекационная грязь дала хорошие результаты: она снизила потери сахара почти на 1% при сухой обработке и на 1,77% при мокрой. Интересно, что мокрая свежая дефекационная грязь дала еще лучшие результаты, чем грязь в других формах прошлых лет. Правда, это требует еще опытной проверки, так как в этом варианте уцелело только 2 пробы. Дефекационная грязь жидкая прошлых годов, так же как и в 1930/31 г., дала увеличение веса корней против контроля.

Из уцелевших проб, обработанных лессовым молоком 20° по Боме, мы видим, что оно дало наименьшие потери. Объяснением этому служит то, что при обработке жидким лессом на поверхности корней образовался лессовой слой, который механически защищал корни от потерь влаги и проникновения грибков, а отсюда и от потерь сахара.

Очень важным вопросом в деле хранения свеклы является изучение влияния антисептиков на сырье различного качества. Для этого нами изучались антисептики на свекле раненой и загнившей.

Изучение влияния дефекационной грязи и извести на раненую свеклу

Целью этого исследования было сравнить действие дефекационной грязи и извести как антисептиков для раненой свеклы. Свекла для опытов

бралась из бурта, в котором впоследствии были заложены сетки. Кроме естественных ранений корня, которые были нанесены при копке, мы делали еще искусственные раны тупым ножом, разворачивая мякоть корня.

Опыты на эту тему были проведены в производство 1930/31 г. и продолжались в 1931/32 г. В 1930/31 г. длительность опыта была продолжительная и равнялась 115 дням (с 10/XI по 5/III).

Результаты этого опыта приведены в таблице 5.

Таблица 5

Варианты	Изменения веса (+—) в проц. от первоначального	Потери сахара в проц. от исходной	Доброкачественность	Фитопатологическая характеристика			
				при укладке		при выемке	
				Процент естеств. ранений	Проц. загнивших корней	Проц. загнивших корней	Интенсивность загнив.
Исходный анализ.	—	—	85,2	—	—	—	—
Контроль—без ранений.	—1,9	14,85	82,0	2,0	0,0	69,5	8,0
Контроль—100% искусственных ранений	—2,3	28,83	69,7	25,6	4,0	93,0	25,6
100% искусственных ранений, обработанных известковым молоком 10° по Боме	+1,3	23,86	74,8	26,6	6,0	93,9	15,6
100% искусственных ранений, обработанных дефекационной грязью жидкой.	+5,7	19,59	—	27,5	6,0	86,7	10,0
100% искусственных ранений, обработанных известью сухой	+2,9	18,55	81,2	19,5	6,0	85,0	11,2

Из таблицы мы видим, что контроль без ранений дает 14,85% и контроль с 100% ранением дает 28.83% потерь сахара, а интенсивности загнивания соответственно 8% и 25,6%; в то же время свекла израненная и обработанная дефекационной грязью и известью дают 19,59% и 18,55% потерь сахара и 10,0% и 11,2% интенсивности загнивания, т. е. антисептики значительно понижают как потери сахара, так и интенсивность загнивания. Так же как и на здоровой свекле, оба антисептика увеличили вес корней. Как и в предыдущих опытах, худшие результаты в сравнении с остальными антисептиками в условиях 1930/31 года дало известковое молоко 10° по Боме.

Аналогичные данные мы видим из опыта, проведенного в 1931/32 году (таблица 6), — благодаря кратковременности опытного хранения (62 дня), потери сахара выразились незначительными цифрами. Но и в этих условиях дефекационная грязь и известь дали уменьшение потерь сахара и снижение интенсивности загнивания. Пробы, обработанные сухим лессом, как и при лабораторном испытании, оказали хорошее действие, и потери сахара оказались наравне с сухой дефекационной грязью, что еще лишний раз подтверждает наше предположение о том, что порошкообразные антисептики, кроме антисептических свойств, обладают еще свойствами механической защиты.

По двухлетним данным можно заключить, что разница в эффективности между испытываемыми нами антисептиками на раненой свекле не доказана. Хотя израненная свекла, обработанная антисептиками, дает меньшие потери сахара, чем необработанная, тем не менее *антисептики не могут*

Таблица 6

Варианты	Изменение веса (+—) в процентах от первоначального	Потери сахара в процентах от исходной	Фитопатологическая характеристика			
			при укладке		при выемке	
			Процент естественных ранений	Процент загнивших корней	Процент загнивших корней	Интенсивность загниван.
Контроль — без ранений	+1,1	0,22	0	0,0	21,2	0,3
Контроль — 100% искусственных ранений	—0,4	2,34	74	4,8	44,0	1,2
100% искусственных ранений, обработанных известковым молоком 5° по Боме	—0,4	2,90	66	5,6	58,9	1,0
100% искусственных ранений, обработанных сухим лессом 1% от веса	+0,9	1,77	68	5,6	39,2	0,7
100% искусственных ранений, обработанных сухой дефекационной грязью 1% от веса	+1,8	1,77	73	2,8	57,0	1,0
100% искусственных ранений, обработанных сухой известью 1% от веса	+4,6	1,10	74	5,6	82,4	—
Контроль—50% ранений + 50% здоровых	—1,0	2,13	41	4,0	42,0	1,0
50% ранений + 50% здоровых, обработанных сухой дефекационной грязью 1% от веса . . .	—0,4	1,81	38	2,0	17,2	0,4
50% ранений + 50% здоровых, обработанных сухой известью 1% от веса	+3,2	1,86	37	2,0	23,6	0,7

полностью устранить потери, проистекающие вследствие ранений. Раненая, хотя и обработанная, свекла все же дает вдвое бо́льшие потери, чем нераненая.

Из этого видно, что наилучшими мерами защиты свеклы от загнивания являются аккуратная (без ранений) копка, чистка и возка свеклы.

Изучение влияния дефекационной грязи и извести на загнившую свеклу

Задачей опытов было изучить влияние антисептиков на развитие кагатной гнили и на потери сахара в загнившей свекле. Свекла для опытов бралась в начальной стадии загнивания, с интенсивностью загнивания не выше 3%. Обработка антисептиками производилась такими же самыми способами, как и в предыдущих опытах.

Результаты сведены в таблицы 7 и 8 (стр. 64).

Приведенные в таблице 7 данные (1930/31 г.) указывают на незначительное влияние дефекационной грязи и извести на загнившую свеклу. Из цифр видно, что в первом контроле, в котором все корни при укладке были в начальной стадии загнивания, потери сахара через 94 дня хранения доходили до 61,47%, интенсивность загнивания—до 59,4%, а доброкачественность уменьшилась на 47,5 единиц.

Такие же пробы, но обработанные известью и дефекационной грязью, соответственно дали 57,18 и 50,84% потерь сахара, снизили интенсивность загнивания до 50,1 и 45,2%, уменьшили доброкачественность на 38,8 и 35,0 единиц. Следующие 3 варианта смеси 50% загнивших и 50% здоровых корней также подтверждают слабое влияние вышеприведенных антисептиков на загнившую свеклу. Пробы, обработанные дефекационной грязью, совсем не дают снижения потерь сахара, но тут объяснением, по-

Таблица 7

Варианты	Изменение веса (+ —) в процентах от первоначального	Потери сахара в процентах от исходной	Доброкачественность		Фитопатологическая характеристика			
					при укладке		при выемке	
			При укладке	При выемке	Процент раненых корней	Процент загнив. корней	Процент загнив. корней	Интенсивность загнив.
Контроль—все корни загнившие . .	— 5,7	61,47	84,5	37,0	48,5	94,0	99,0	59,4
Все корни загнившие обработаны сухой известью	— 1,2	57,18	84,5	45,7	47,5	87,5	98,5	50,1
Все корни загнившие, обработаны дефекационной грязью	— 2,6	50,84	84,5	49,9	52,0	85,0	99,0	45,2
Контроль—50% загнивших + 50% здоровых	— 3,4	35,48	85,2	65,4	35,0	50,0	94,5	27,5
50% загнивших + 50% здоровых, обработанных сухой известью . .	— 0,3	31,21	85,2	71,0	36,0	55,0	98,0	25,1
50% загнивших + 50% здоровых, обработанных дефекационной грязью	— 0,8	36,09	85,2	66,9	43,0	53,5	90,5	27,5
Контроль—100% здоровых	— 2,2	15.37	89,5	85,1	13,5	0,5	73,2	4,1

Продолжительность хранения — 94 дня.

Таблица 8

Варианты	Изменения веса (+ —) в процентах от первоначального	Потери сахара в процентах от исходной	Фитопатологическая характеристика			
			при укладке		при выемке	
			Процент раненых корней	Процент загнив. корней	Процент загнив. корней	Интенсивность загнив.
Контроль—все корни загнившие	— 1,9	9,90	40,0	96,0	96,0	14,3
Контроль — 50% загнивших + 50% здоровых корней	— 1,2	3,42	19,2	50,8	68,8	8,0
50% загнивших + 50% здоровых корней, обработанных сухой известью 1% от веса	+ 1,1	1,94	13,2	53,6	76,0	8,6
50% загнивших + 50% здоровых корней, обработанных сухой дефекационной грязью 1% от веса	— 0,2	1,81	22,0	47,2	60,0	5,7
Контроль—100% здоровых	— 0,2	0,28	0,0	0,0	24,4	0,2

Продолжительность хранения — 51 день.

видимому, служит значительно бо́льшая израненность корней, попавших в эту комбинацию.

Немного лучшие результаты по потерям сахара дала обработка дефекационной грязью и известью в 1931/32 г. (таблица 8).

Как видно из таблицы, на 50% загнившая свекла за 51 день потеряла 3,42% запаса сахара, пробы, обработанные дефекационной грязью, дали снижение потерь сахара до 1,8%, а известью — до 1,92%. Интенсивность загнивания и процент гнилых корней только в вариантах, обработанных дефекационной грязью, оказались ниже против контроля, известь же не

снизила ни интенсивности загнивания, ни процента загнивших корней. Таким образом, нужно считать, что и в 1931/32 г. испытуемые нами антисептики также оказали слабое влияние на загнившую свеклу.

Незначительное влияние дефекационной грязи и извести на загнившую свеклу нами наблюдалось и в приведенном выше лабораторном опыте.

Объяснение указанным фактам необходимо искать в биологических особенностях грибка Botrytis cinerea—главного возбудителя кагатной гнили.

По данным А. И. Опарина (4) Botrytis лучше развивается при кислой среде. Влияние кальция известковых соединений сводится к тому, что он создает щелочную среду на поверхности обработанных корней, чем и создаются неблагоприятные условия для развития грибка и возникновения гнили. У загнившей свеклы антисептики, действуя поверхностно, не могут прекратить дальнейшее развитие грибка, находящегося в середине корня.

Разница в потерях сахара и интенсивности загнивания между здоровой и загнившей свеклой, обработанных дефекационной грязью и известью, при длительном хранении весьма значительна, а именно — потери сахара в 5 раз при 100% и в 3—3,5 раза при 50% загнивании корней, чем у здоровой свеклы. Разница между контролями здоровой и загнившей свеклы доходит до 3—4 раз.

Таблица 9

Варианты	Потери сахара в процентах от исходной			Интенсивность загнивания		
	Контрольные пробы—без обработки	Пробы, обработанные сухой дефекационной грязью	Пробы, обработанные сухой известью	Контрольные пробы—без обработки	Пробы, обработанные сухой дефекационной грязью	Пробы, обработанные сухой известью
Все корни здоровые	18,58	10,00	11,04	13,3	5,5	7,3
50% здоровых + 50% загнивших корней	35,48	36,09	31,21	27,5	27,5	25,1
Все корни загнившие	61,47	50,84	57,18	59,4	45,2	50,1

Таким образом, как лабораторные опыты, так и опыты, проведенные методом сетчатых мешков, дали согласные результаты — что антисептики на загнившую свеклу оказывают лишь слабое действие. Обработка антисептиками укладываемой в бурты свеклы является профилактической мерой, предупреждающей развитие кагатной гнили. Поэтому свекла с наличием загнивающих корней не пригодна для хранения даже в том случае, если ее обработать антисептиками; она должна направляться непосредственно в переработку.

Изучение влияния дефекационной грязи и извести на опытных буртах

В 1930/31 г., кроме работ с пробными сетками и лабораторных опытов, был поставлен опыт воздействия жидкой дефекационной грязи и сухой извести на хранение свеклы при обработке целых буртов.

Было заложено 4 опытных бурта по 1800 центнеров каждый, из них 2 контрольных (1-й контроль для дефекационной грязи, 2-й контроль для извести), один обработанный дефекационной грязью и один обработанный сухой известью.

Пробные сетки составлялись после дезинфекции буртов. Корни очищались от земли и антисептика и вторично обрабатывались таким приблизительно количеством, как и свёкла, находящаяся в бурте.

Дефекационная грязь вносилась в количестве 6% от веса свеклы с поверхности бурта, а затем бурты поливались водой из пожарного насоса для занесения антисептиков вглубь их. Известь в количестве не более 0,1—0,2% вносилась, при помощи ручных опылителей системы „Ниагара", в момент валки бурта.

Оценка опытных буртов произведена не только по пробным сеткам, но и по фенологическим и контрольным пробам. Здесь следует оговориться, что́ мы понимаем под фенологическими и контрольными пробами. Пробы, взятые через определенный промежуток времени, с целью проследить развитие кагатной гнили на возможно большем количестве корней, мы называем фенологическими пробами. Такие пробы брались в 5 местах из трех ярусов, по 100 корней в каждом, что составляло 1500 учетных корней для опытного бурта. В тех же самых колодцах брались соответственно из трех ярусов 50-корневые пробы, которые подвергались не только фитопатологическому анализу, но и анализу на сахаристость; такие пробы мы называем контрольными.

Фенологические и контрольные пробы взяты два раза: 26/I и 20/III 1931 г.

Контрольные и фенологические пробы нами взяты из тех соображений, что, по нашему мнению, по одним пробным сеткам вполне охарактеризовать свеклу в буртах не представляется возможным. Корням, очищенным от земли и антисептиков, при вторичной обработке трудно дать то же количество обрабатывающего вещества, какое имеется у свеклы в буртах. Кроме того, при укладке в бурты, мы нарушаем нормальное расположение корней пробных сеток в колодцах. Из этого следует, что пробные сетки не всегда могут отразить то, что делается со свеклой в обработанных антисептиками буртах. Анализом фенологических проб мы можем установить более близкую к действительности интенсивность загнивания. Контрольные же пробы дают нам потери сахара (при соответствующих пересчетах на потери веса по пробным сеткам) и интенсивность загнивания. Вычислив среднее из данных по сетчатым, контрольным и фенологическим пробам, мы получаем более точную характеристику состояния свеклы в бурте, чем по одним пробным сеткам.

Ярким примером вышеизложенного могут послужить полученные нами данные по потерям сахара в опытных буртах (таблица 10).

Таблица 10

Варианты	Процент сахара			Потери сахара в процентах от исходной		
	При укладке	При выемке				
		Пробные сетки	Контрольные пробы	Пробные сетки	Контрольные пробы	Среднее из пробных сеток и контрольных проб
	28/X	18/III	20/III	18/III	20/III	
I. Контроль	19,01	13,49	14,49	29,0	23,8	26,4
Бурт, обработанный жидкой дефекационной грязью	18,31	15,13	14,78	17,4	19,3	18,3
II. Контроль	18,62	16,00	15,61	14,1	16,2	15,1
Бурт, обработанный известью	18,54	15,70	15,64	15,3	15,6	15,4

По пробным сеткам 1-й контроль потерял 29,0%, по контрольным пробам—23,08%, в среднем—26,4% сахара. Бурт, обработанный жидкой дефекационной грязью, потерял по пробным сеткам 17,4%, по контрольным пробам—19,3%, в среднем—18,3%. То же самое в отношении потерь сахара мы наблюдаем и со вторым контролем. Бурт, обработанный известью, дал по обоих методах анализа близкие показатели.

Аналогичные данные мы находим также при фитопатологической характеристике (таблица 11 на стр. 68).

Из приведенных в таблице данных мы видим, что первый контроль по пробным сеткам дал интенсивность загнивания 20,4%, по фенологическим пробам—15,7%, по контрольным пробам—16,3 в среднем—17,5%. Свекла, обработанная дефекационной грязью, дала по пробным сеткам 9,9%, по фенологическим пробам — 15,9%, по контрольным — 16,3%, в среднем—14,2% и т. д.

То же самое мы видим и по доброкачественности (таблица 12).

Таблица 12

Варианты	Время выемки и укладки	Доброкачественность при выемке			Уменьшение доброкачественности			
		Контрольные пробы		Пробные сетки	Контрольные пробы		Пробные сетки	Среднее для пробных сеток и контрольных проб при выемке в марте
	28/X	26/I	20/III	18/III	26/I	20/III	18/III	
I. Контроль . . .	88,5	81,4	78,8	74,0	7,1	9,7	14,5	12,1
Бурт, обработанный жидкой дефекационной грязью.	86,6	84,8	78,5	83,3	1,8	8,1	3,3	5,7
II. Контроль . . .	87,7	85,9	80,1	80,5	1,8	7,6	7,2	7,4
Бурт, обработанный известью . .	88,4	86,4	78,1	82,0	2,0	10,3	5,9	8,1

Из цифр видно, что между пробными сетками, контрольными и фенологическими пробами иногда имеются большие расхождения. Из этого мы делаем вывод, что оценку буртов нужно делать не только по пробным сеткам, но и по средним, полученным из пробных сеток, фенологических и контрольных проб.

Беря во внимание вышеизложенное, мы находим, что дефекационная грязь снизила потери сахара в сравнении с контролем на 8,1%, известь же в этом опыте не дала положительных результатов.

Незначительное снижение потерь сахара у свеклы, обработанной дефекационной грязью, повидимому, объясняется способом внесения ее в бурт. Грязь, насыпанная с поверхности бурта и промытая пожарным насосом вглубь, распределилась неравномерно: в некоторых местах образовался слой грязи около 40 см, задерживающий циркуляцию воздуха, в других же она распределилась по всей высоте бурта и циркуляция воздуха была нормальной. Под этим верхним слоем образовались места, совсем не обработанные грязью, температура повысилась и начавшиеся патологические процессы еще в полевых кучах имели благоприятные условия для дальнейшего своего развития. Вследствие вышеуказанных причин образовались очаги загнивания, которые и снизили эффективность дефекационной грязи.

Таблица 11

Фитопатологическая характеристика по данным фенологических, контрольных проб и пробных сеток (опытные бурты)

Варианты	В период хранения				При выемке							
	Время выемки 26/I				Время выемки 20/III				Время выемки 18/III		Среднее из фенологических, контрольных проб и пробных сеток	
	Фено-пробы		Контрольные пробы		Фено-пробы		Контрольные пробы		Пробные сетки			
	Процент загнивших корней	Интенсивность загнивания в процентах	Процент загнивших корней	Интенсивность загнивания в процентах	Процент загнивших корней	Интенсивность загнивания в процентах	Процент загнивших корней	Интенсивность загнивания в процентах	Процент загнивших корней	Интенсивность загнивания в процентах	Процент загнивших корней	Интенсивность загнивания в процентах
I. Контроль	57,0	7,3	72,0	14,8	74,7	15,7	82,6	16,3	80,3	20,4	79,2	17,5
Бурт, обработанный жидкой дефекационной грязью	47,5	6,1	63,0	6,7	64,1	15,9	68,6	16,9	67,1	9,9	66,6	14,2
II. Контроль	31,3	3,4	31,5	2,7	58,1	10,2	67,2	10,2	62,2	9,6	62,5	10,9
Бурт, обработанный известью	31,5	3,1	44,5	3,0	65,1	13,9	75,8	14,1	76,3	9,4	72,4	12,5

Что касается известкования бурта сухой известью, то здесь загнивших очагов не наблюдалось и полученные нами плохие результаты следует отнести за счет внесения недостаточного количества извести. Повидимому, такое количество, как 0,1—0,2%, не может уменьшить интенсивности загнивания и потерь сахара у свеклы, которая уже хранилась в поле. Кроме того, при нашей работе выявилось, что известкование буртов из ручных опылителей системы „Ниагара" вследствие их малой производительности, а также опыливание корней лишь с одной стороны даже для опытной работы мало пригодно. Изыскание более рациональных способов обработки свеклы антисептиками требует дальнейшей более углубленной работы исследователей.

Заканчивая, считаем нужным оговориться, что невозможно считать вполне достаточной характеристику того или иного антисептика только по пробным сеткам, контрольным и фенологическим пробам. По пробам мы можем судить только о влиянии антисептиков на интенсивность гниения и потери сахара, влияние же на процессы переработки свеклы на самом заводе мы не можем здесь учесть. А поэтому для полной характеристики хорошо показавших себя антисептиков по пробам необходима массовая постановка опытов с буртами на нескольких заводах с последующей технологической оценкой.

Выводы

Изложенное позволяет наметить следующие выводы:

1. Наилучшими антисептиками как для длительного, так и кратковременного хранения в условиях опыта на Верхнячском сахарном заводе оказалась дефекационная грязь и сухая гашеная известь: они снижают потери сахара почти в 2 раза.

2. Порошкообразные антисептики, кроме антисептических свойств, обладают еще и свойствами механической защиты, благодаря удержанию влаги и защите свеклы от проникновения грибков в корень.

3. Разница в эффективности между дефекационной грязью и известью ни на раненой, ни на загнившей, ни на обычной свекле не доказана.

4. При длительном хранении израненная на 100% свекла, обработанная дефекацинной грязью и известью, теряет до 2 раз больше, чем обыкновенная неизраненная.

5. Дефекационная грязь и сухая известь не может приостановить гниения загнившей свеклы. При длительном хранении загнившая на 100% свекла, обработанная дефекационной грязью и известью, потеряла в 5 раз, а смесь 50% здоровых + 50% загнивших в 3,0—3,5 раза больше сахара, чем нормальная, обработанная теми же антисептиками, а поэтому эта свекла для хранения совсем непригодна.

6. Поверхностное внесение дефекационной грязи в бурты с последующей промывкой ее водой незначительно снижает потери сахара и поэтому является мало эффективным способом дефекования буртов.

7. Известкование буртов ручными опылителями „Ниагара" с затратой извести в количестве 0,1—0,2% от веса свеклы не дает положительных результатов.

8. В качестве меры, ведущей к устранению потерь сахара, должна быть рекомендована, кроме аккуратной (без ранения) копки, чистки и возки, еще и сортировка свеклы на приемочных пунктах, примерно, на 3 категории:

а) свекла здоровая, с нормальным тургором, с малым количеством раненых корней, без примесей сора, пригодная для длительного хранения;

б) свекла привядшая, с пониженным тургором, израненная, непригодная для длительного хранения, и

в) загнившая свекла, вялая, израненная выше 50% и засоренная ботвой отбитыми кончиками и проч., непригодная для хранения и должна поступать непосредственно в переработку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борисевич и Запаренко.— Результаты опытно-исследовательских работ по хранению сахарной свеклы в заводских условиях. Сборник по хранению сахарной свеклы, том I, 1931 г., изд. УНИС'а.

2. Якушкин и Рубин.— Методы борьбы за сохранение свеклы. Сборник статей по хранению свеклы. Выпуск 5, 1930 г., труды ЦИНС'а.

3. Литвин.— Влияние антисептиков на хранение сахарной свеклы. Труды Рамонской сортоводной и опытной станции. Выпуск XIX, 1929 г., Воронеж.

4. Опарин и Купленская.—Физиологическое исследование кагатных микроорганизмов. Сборник по хранению сахарной свеклы, том I, 1931 г., издание УНИС'а.

5. Брояковский.— Отчет об опытной работе по хранению свеклы при Верхнячском сахзаводе в 1929 г. Сборник по хранению сахарной свеклы, том I, 1931 г., издание УНИС'а.

6. Попов.— Известкование и дефекование заводских кагатов как метод борьбы с кагатной гнилью сахарной свеклы. Сборник по хранению сахарной свеклы, том I, 1931 г., издание УНИС'а.

7. Дохленко.— Хранение свеклы в кагатах. Н. З., том VI, выпуск 9—10, 1928 г.

(Получена редакцией 7 июня 1934 г.).

1935 год № 2

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ
по сахарной промышленности (орган ВНИС'а)

В. Н. ШЕВЧЕНКО

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ОТБОРА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К КАГАТНОЙ ГНИЛИ

(Белоцерковская селекционная станция)

В системе мероприятий по борьбе с потерями при длительном хранении свеклы выведение устойчивых сортов, способных к длительному хранению, имеет особенно важное значение. Предварительные опыты показали, что среди существующих марок сахарной свеклы мы не имеем материалов, достаточно резко отличающихся по устойчивости к кагатной гнили.

В селекции сахарной свеклы работа на устойчивость к кагатной гнили до сего времени не велась и нет опыта, который можно было бы использовать при построении методики и схемы селекционного отбора на устойчивость, увязанной с отбором на продуктивность.

В результате целого ряда поисков в 1932 и 1933 гг. мы пришли к методике определения сравнительной устойчивости к кагатной гнили по вырезкам, взятым от отдельных корней-родоначальников, а также от групп корней, представляющих потомства (селекционные номера и марки). Эти вырезки испытываются в лабораторных условиях, в чистых культурах основного возбудителя кагатной гнили Botrytis cinerea. Разработанная методика в настоящее время представляется в следующем виде.

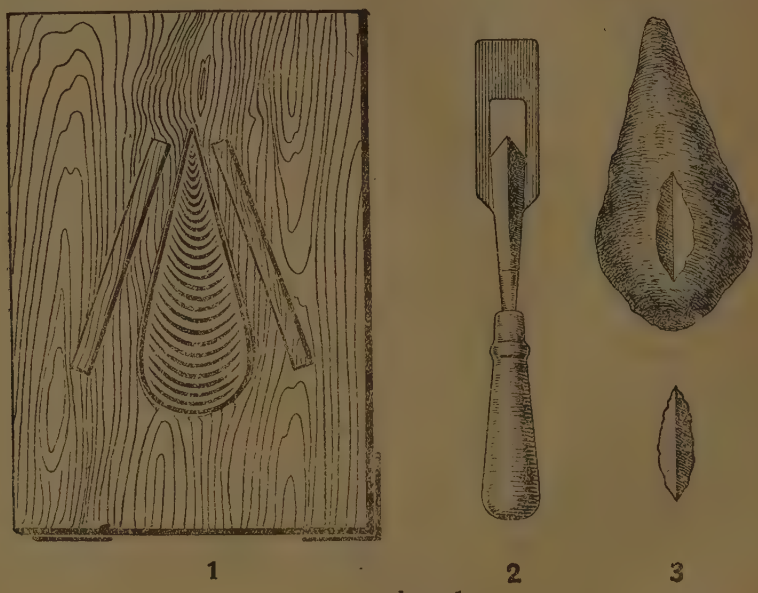
В чашках Коха на свекловичном агаре или желатине, или же просто на мязге, полученной от проваренных корней свеклы, выращивается культура Botrytis cinerea так, чтобы мицелий грибка распространился на все дно чашки, покрытое питательным субстратом. Заростание чашек культурой ботритиса идет довольно быстро: так, малые чашки Коха диаметром 7,5 см при посеве участка мицелия в центре чашки заростают до краев при оптимальной для ботритиса температуре около 25° Ц через три-четыре дня. При работе с чашкой большего диаметра для ускорения заростания всей поверхности чашки посев ботритиса необходимо производить в нескольких местах чашки.

После того как мицелий ботритиса покрывает все дно в чашке, на подготовленную таким образом культуру грибка раскладываются вырезки испытываемых на кагатную гниль корней. Вырезки от корней берутся так, чтобы была захвачена часть головки с глазками и часть шейки корня. Вырезка в поперечном разрезе имеет трехугольную форму и в уменьшенном виде представляет часть корня, получающуюся при резке его на части при вегетативном размножении. У этих вырезок одна грань представлена естественным покровом корня, а две другие представляют обнаженную срезанную ткань корня. Такая вырезка, высаженная в почву, могла бы дать начало свекловичному растению. Таким образом, в испытание идут частички корня свеклы, способные дальше развиваться во взрослые растения. Поэтому реакция их на поражение гнилостным грибком не пассивная, а вполне активная и отражает собой характер

взаимодействий растения и паразита, определяемых свойствами корней, которые представлены вырезками.

Вырезки берутся специальным треугольным ножем (см. фиг. 1). Нож устроен так, чтобы вырезки из различных корней брались по возможности одинаковых размеров (борты возле резца и пластинка впереди его позволяют брать вырезки только определенной глубины).

Корни, предназначенные для взятия вырезок, предварительно моются. Ни корень, ни вырезки перед раскладкой их в чашки дезинфекции не подвергаются, имея ввиду, что мощная культура ботритиса, куда поме-



1 2 3

Фиг. 1

щаются вырезки, перекрывает все случайные влияния посторонних источников заражения, тем более, что за пять-шесть дней, на протяжении которых вырезки выдерживаются в культуре ботритиса, в худшем случае посторонние очаги заражения только начинают проявляться, а потому значительного влияния на ход гнилостных процессов оказать не успеют. Для опытов подбираются чашки с чистыми, незагрязненными культурами, имеющие одинаковое развитие. В большой чашке Коха диаметром 15 см помещается до 20 вырезок различных корней. Помещенные в мощную культуру грибка вырезки при температуре 25° через 5—6 дней охватываются грибком и загнивают. После этого проводится определение степени загнивания отдельных вырезок путем осмотра поперечного разреза их по следующей 5-бальной шкале:

0—вырезка совершенно здоровая;

1—слабое загнивание, менее $^1/_4$ поверхности среза.

2—поражение ниже среднего, вырезка прогнила на $^1/_4$ или больше, но не более половины;

3—поражение среднее, вырезка прогнила на половину и больше;

4—поражение сильное, вырезка имеет $^1/_4$ или менее здоровой незагнившей ткани;

5—вырезка прогнила вся.

Балл загнивания отдельной вырезки или же средний балл загнивания совокупности вырезок от группы корней, представляющих испытуемое потомство, служит показателем относительной поражаемости кагатной гнилью растения-родоначальника или же взятого сорта.

Для проверки степени достоверности получаемых таким образом данных необходимо было провести ряд опытов.

Прежде всего важно было установить, в какой мере показания пораженности вырезок являются закономерными, а не случайными. Это проверялось путем сопоставления пораженности нескольких контрольных вырезок, взятых от одного и того же корня. Одновременно необходимо было также установить степень диференциации по этому методу различных корней-родоначальников. С этой целью нами проводилось дробное изучение пораженности серий корней белоцерковского материала с последующей статистической обработкой данных в требуемых направлениях.

В опытах от каждого корня взято было по две-три вырезки. Раскладка вырезок в чашках производилась так, чтобы вырезки с одного корня помещались в различные чашки. Таким образом, испытание корней производилось в трех повторениях. Анализ материала дал большую диференциацию в отношении устойчивости к кагатной гнили различных корней. В то время как вырезки одних корней совершенно сгнивали, вырезки других при тех же условиях затрагивались гнилью только слегка.

Таким образом, у нас имеются все основания к тому, что данным методом мы выявляем действительно свойства, присущие испытываемым корням. На это указывают также высокие, вполне достоверные коэфициенты кореляций, полученные в результате сопоставления степени загнивания различных вырезок одних и тех же корней, проведенного на различных материалах:

$$r = +0{,}40 \pm 0{,}07$$
$$r = +0{,}37 \pm 0{,}07$$
$$r = +0{,}50 \pm 0{,}06$$

На основании полученных данных, указывающих на параллелизм поведения различных вырезок одного и того же корня, в дальнейшем в своей работе для оценки поражаемости отдельных корней мы пользуемся определением пораженности не трех, а двух вырезок, как это практикуется при определении процента сахара в корне по двум свечам.

Так как вырезки различных корней при испытании на кагатную гниль попадают в различные места чашки, то в начале работы важно было также выяснить, в какой мере при этом соблюдается равенство условий, не подвергаются ли различному загниванию вырезки, находящиеся в центре чашки и на краях ее.

Так как вырезки при испытании всегда располагались в определенном порядке, то, обозначив порядковыми номерами каждое место в чашке, мы могли для каждого номера места на основе массового статистического материала, накопившегося в процессе работы, определить средние показатели загнивания вырезок.

Приводим результаты такой обработки, выраженные средними баллами для каждого из пяти мест в малых чашках Коха:

№ вырезки по положению в чашке	Пораженность вырезок в баллах
1-я	$3{,}3 \pm 0{,}09$
2-я	$3{,}3 \pm 0{,}08$
3-я	$3{,}4 \pm 0{,}08$
4-я	$3{,}4 \pm 0{,}08$
5-я	$3{,}4 \pm 0{,}08$

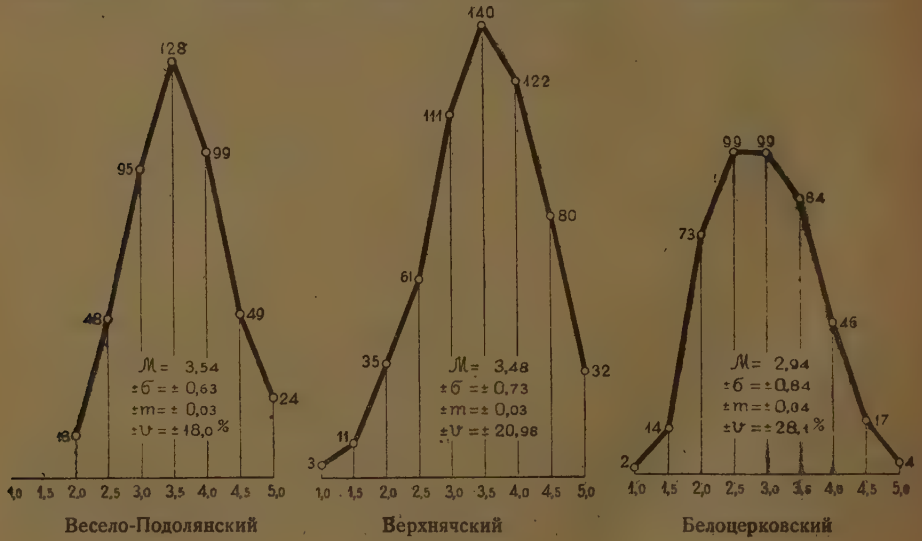
Полученные данные показываают, что степень загнивания вырезок не зависит от положения их в том или ином месте в чашке и что в пределах чашки мы имеем полное равенство условий загнивания.

Оценка родоначальников

Приведенные выше данные показывают, что при индивидуальной оценке устойчивости отдельных корней мы имеем значительную дифференциацию материала по поражаемости кагатной гнилью. Это дает нам возможность подойти к выделению сравнительно устойчивых родоначальников и групп их в селекционном питомнике, т. е. на первой стадии селекционного процесса.

Проверка разработанной методики на селекционных материалах Белоцерковской станции показала, что при индивидуальной оценке устойчивости корней материал, располагаясь по баллам поражаемости, дает более или менее симметричные вариационные кривые с большим размахом варьирования.

Наличие в посевах селекционного питомника на Белоцерковской станции материалов различных станций, контрастных по направлениям отбора,



Фиг. 2

позволило, пользуясь нашей методикой, сделать оценку их состава в отношении кагатной гнили. Полученные данные иллюстрируются вариационными кривыми для материалов Белоцерковской, Весело-Подолянской и Верхнячской станций (фиг. 2).

Приведенные кривые указывают на то, что характер распределения материала по пораженности для различных марок различный. В то время как, например, Белоцерковская марка урожайного направления дает пологую кривую, Весело-Подолянская сахаристого направления характеризуется более крутой островершинной кривой, указывающей на бóльшую физиологическую выровненность этого материала. Эти данные вполне соответствуют характеристике изучаемых материалов по другим признакам. Таким образом, проводя дробный анализ делянок селекционного питомника на кагатную гниль, мы имеем возможность по кривым распре-

деления материала проводить отбор отдельных устойчивых родоначальников или же групп их так же, как это мы делаем по признакам продуктивности. Само собой понятно, что наш отбор не должен быть односторонним и должен проводиться лишь в отношении тех материалов, которые совмещают признаки высокой продуктивности с высокой устойчивостью к кагатной гнили.

Оценка потомств на устойчивость к кагатной гнили

Имея метод оценки на устойчивость к кагатной гнили отдельных растений родоначальников, мы легко могли его применить к оценке устойчивости потомств. При испытании устойчивости марок сахарной свеклы мы брали вырезки из обычных 40-корневых проб каждой марки в 4-кратной повторности. Так как до сих пор при выведении существующих сортов и марок сахарной свеклы признак устойчивости к кагатной гнили не учитывался, то мы не можем ожидать существования среди этих материалов значительных различий по данному признаку; здесь могут быть лишь небольшие различия, как следствие различной физиологической структуры марок контрастных направлений отбора или же как следствие влияния различных экологических условий, действовавших на создание марок в различных географических пунктах селекции.

Это подтверждается опытом изучения производственных материалов. Ниже мы приводим данные испытания устойчивости марок различных направлений в 1932 году и марок набора коллективного сортоиспытания в 1933 году. В 1933 году от каждой делянки брались 20-корневые пробы (см. таблицы 1 и 2).

Таблица 1

Пораженность кагатной гнилью марок сахарной свеклы различных направлений утилитарного отбора

P 4,7 %

№№ по порядку	Название марки	Средний балл пораженности M	± m
1	Весело-Подолянской ст. парт. 106 М31-55	3,1	± 0,38
2	Верхнячской ст. тип. нормальн. парт. 88	3,4	± 0,19
3	Уладовской ст. Стандарт I пятилетки	3,4	± 0,10
4	Ивановской ст. оригинальный МР3	3,5	± 0,038
5	Кальникской ст. сахаристая С/23, Р/25, Р/30	3,5	± 0,02
6	Рамонской ст. оригинальный 28/13	3,6	± 0,12
7	Ильинецкой ст. урожайный	3,8	± 0,12

Таблица 2

Пораженность кагатной гнилью марок набора коллективного сортоиспытания 1933 года

№№ по пор.	№ закрытого ключа	Название сорта	Средний балл пражен. и его срединная ошибка M ± m	Достоверность разницы: $\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$
1	33—14	Льговской ст. 346	3,40 ± 0,09	0,0
2	33—16	Мироновск. ст. 386	3,40 ± 0,02	0,0

№№ по пор.	№ закрытого ключа	Название сорта	Среднийбалл поражен. и его срединная ошибка $M \pm m$	Достоверность разницы: $\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$	
3	33—06	Верхнячск. ст. В 319	3,37 ± 0,30	0,10	
4	33—38	Льговск. ст. Е 344	3,32 ± 0,30	0,26	
5	33—01	Верхнячск. ст. 308	3,30 ± 0,16	0,55	
6	33—08	Верхнячск. ст. 312	3,20 ± 0,14	1,25	
7	33—24	Рамонск. ст. Е 352	3,17 ± 0,30	0,74	
8	33—02	Верхнячск. ст.	3,15 ± 0,12	1,67	
9	33—44	Ильинецк. ст.	3,10 ± 0,29	1,0	
10	33—17	Мироновск. ст. Е 304	3,10 ± 0,55	0,46	
11	33—05	Верхнячск. ст. М. И. 317	3,07 ± 0,14	2,06	
12	33—12	Льговск. ст. 341	3,07 ± 0,29	1,10	
13	33—50	ХОС-ХОС Е 220	3,07 ± 0,23	2,32	
14	33—18	Мироновск. ст. 305	3,05 ± 0,13	2,19	
15	33—07	Верхнячск. ст. 309	3,02 ± 0,21	1,65	
16	33—52	Уладовск. ст. Станд. I пятилетки	2,92 ± 0,31	1,50	
17	33—11	Ивановск. ст.	2,92 ± 0,34	1,37	
18	33—03	Верхнячск. ст.	2,85 ± 0,22	2,29	
19	33—46	Немерчанск. ст. 326	2,85 ± 0,16	3,06	0,0
20	33—51	Уладовск. Станд. II пятилетки	2,82 ± 0,07		0,18
21	33—54	Уладовск. ст. 213	2,82 ± 0,14		1,0
22	33—04	Верхнячск. мат. репр. 315	2,80 ± 0,09		2,0
23	33—19	Рамонск. ст. Е 350	2,80 ± 0,23		1,0
24	33—28	Уладовск. ст. 323	2,80 ± 0,30		0,65
25	33—30	Уладовск. ст. 322	2,80 ± 0,18		0,20
26	33—09	Верхнячск. ст. 311	2,75 ± 0,12		0,50
27	33—21	Рамонск. ст. Е 351	2,72 ± 0,16		0,56
28	33—32	Уладовск. ст. Е 50	2,72 ± 0,09		0,62
29	33—22	Рамонской ст Е 353-а	2,70 ± 0,27		0,48
30	33—13	Льговск. ст. 342	2,65 ± 0,25		0,66
31	33—53	Уладовск. ст. Е 221	2,65 ± 0,26		0,65
32	33—62	Ивановск. ст. 340	2,65 ± 0,21		0,78
33	33—10	Ивановск. ст. 3332	2,62 ± 0,29		0,70
34	33—35	Уладовск. меш. Е	2,62 ± 0,09		1,28
35	33—25	Рамонск. ст. Е ЛСЗ.	2,57 ± 0,14		1,33
36	33—47	Белоцерк. ст. Е 302	2,42 ± 0,29		1,30
37	33—20	Рамонск. ст. 221	2,40 ± 0,21		1,73
38	33—34	Уладовск. ст. Е Хрен. зав.	2,37 ± 0,31		1,26
39	33—49	ХОС-ХОС 334	2,37 ± 0,24		1,65
40	33—33	Уладовск. ст. № 650 ориг.	2,30 ± 0,25		1,83
41	33—55	Уладовск. ст. 149	2,07 ± 0,46		1,75

В обоих случаях нами установлены сравнительно небольшие различия в пораженности кагатной гнилью производственных марок.

Поражаемость кагатной гнилью различных типов свеклы

С целью проверки методики на резко генотипически различном материале испытанию подвергнуты были различные типы свеклы и другие корнеплоды набора коллективного сортоиспытания Госсортосети в 1933 году, а также клоны из коллекционного питомника отдела генетики свеклы.

Таблица 3

Испытание устойчивости к кагатной гнили кормовой свеклы и других корнеплодов набора коллективного сортоиспытания в 1933 г.

№ по порядку	Название сорта	Средний балл пораженности $M \pm m$	Достоверность разницы: $\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$	
1	Морковь кормовая Лоберигская	49,6 ± 0,20	0,00	
2	Морковь кормовая Укладовской ст.	4,85 ± 0,08	0,52	
3	„ „ белая зеленоголовая	4,59 ± 0,19	1,32	
4	Свекла кормовая „Идеал". Полтавской ст.	4,58 ± 0,49	0,72	
5	Свекла кормовая „Победитель"	4,46 ± 0,53	0,88	
6	Свекла кормовая Маммут	4,40 ± 0,95	0,58	
7	Турнепс Остерзумдомский	4,04 ± 1,07	0,84	
8	Свекла кормовая „Идеал"	3,96 ± 1,07	0,92	
9	„ „ Эккендорфская желтая	3,96 ± 1,04	0,94	
10	„ „ урожайная	3,91 ± 0,97	1,06	
11	„ „ Эккендорфская красная	3,83 ± 0,27	3,32	0,00
12	„ „ Серримнер Сквирский	3,70 ± 1,53		0,08
13	Турнепс Бортфельский	3,55 ± 1,67		0,17
14	Свекла сахарная	3,35 ± 0,28		1,31
15	„ полусахарная розовая	2,72 ± 1,08		1,00

Оценка на устойчивость к кагатной гнили корнеплодов указывает на вполне определенные различия в поражаемости их Botrytis cinerea и в частности различных типов свеклы. Среди свеклы более поражаемой оказалась кормовая: Маммут, Эккендорф, сравнительно более устойчивыми оказались сахарная и полусахарная свекла.

Испытание на кагатную гниль клонов коллекционного питомника выявило пеструю картину. Разнообразие коллекционного материала дало три достоверно разнящихся группы, причем разные клоны сахарной свеклы расположились и в наиболее поражаемой, и в наиболее устойчивой к кагатной гнили группах (см. таблицу 3).

Имея в своем распоряжении материал, резко различный по устойчивости к кагатной гнили, интересно было проследить, сохраняют ли свою относительную устойчивость номера после зимнего хранения. Для этого мы корни из коллекционного питомника, подвергшиеся испытанию осенью 1932 года, сохранили в кагате до весны 1933 года, а весной снова подвергли их испытанию на кагатную гниль. Данные осеннего и весеннего испытания приведены на таблице 4.

Таблица 4

Пораженность кагатной гнилью клонов различных типов свеклы

№№	Название клона	Средний балл поражения вырезки $M \pm m$	Достоверность разницы: $\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$		Средний балл поражения вырезки $M \pm m$
		Осеннее испытание вырезок в 1932 году			Весеннее испытание вырезок в 1933 году
1	Сахарная свекла клон № 41	4,1 ± 0,38	0,0		4,5 ± 0,23
2	„ „ „ № 131	3,9 ± 0,43	0,35		4,2 ± 0,36
3	„ „ „ № 105	3,6 ± 0,29	1,04		4,1 ± 0,38
4	„ „ „ № 546	3,3 ± 0,42	1,40		2,9 ± 0,53
5	„ „ „ № 531	3,3 ± 0,33	1,60		2,9 ± 0,26
6	„ „ „ № 157	3,3 ± 0,44	1,38		1,6 ± 0,26
7	Plantagonifolia № 255	3,2 ± 0,52	1,41		3,1 ± 0,56
8	Столовая свекла клон № 416	3,0 ± 0,52	1,72		2,0 ± 0,65
9	Сахарная „ „ № 248	2,9 ± 0,46	2,00		4,1 ± 0,31
10	„ „ „ № 106	2,9 ± 0,50	1,90		4,1 ± 0,41
11	„ „ „ № 88	2,9 ± 0,50	1,90		2,8 ± 0,51
12	„ „ „ № 163	2,7 ± 0,34	2,75		3,6 ± 0,48
13	„ „ „ № 140	2,5 ± 0,48	2,65		3,1 ± 0,47
14	„ „ „ № 208	2,2 ± 0,36	3,65	0,00	2,8 ± 0,53
15	„ „ „ № 161	2,0 ± 0,42		0,36	2,4 ± 0,60
16	„ „ „ № 295	1,9 ± 0,23		0,70	3,2 ± 0,35
17	Мангольд желтый „ № 402	1,8 ± 0,50		0,65	4,2 ± 0,49
18	Полусахарная свекла клон № 384	1,5 ± 0,18		1,75	1,7 ± 0,25
19	Мангольд зеленый клон № 514	1,4 ± 0,30		1,70	1,9 ± 0,38
20	Сахарная свекла „ № 100	1,2 ± 0,13		2,63	2,1 ± 0,53
21	Столовая свекла „ № 439	1,2 ± 0,15		2,56	1,7 ± 0,19
22	Сахарная свекла „ № 534	1,2 ± 0,11		2,63	1,8 ± 0,53
23	Мангольд зеленый „ № 408	1,1 ± 0,10		2,97	1,2 ± 0,11
24	Полусахарная свекла клон № 395	1,1 ± 0,10		2,97	1,3 ± 0,67
25	Мангольд клон № 462	1,0 ± 0,00		3,33	1,3 ± 0,15
26	Сахарная свекла клон № 195	1,0 ± 0,00		0,00	1,1 ± 0,15

Из приведенной таблицы видно, что относительная поражаемость кагатной гнилью у различных номеров после зимнего хранения в общем не меняется, небольшие перестановки номеров в большинстве лежат в пределах ошибки опыта, захождения же друг за друга крайних достоверно разнящихся номеров не наблюдается.

Опыты с различными типами свеклы показали, что разработанная нами методика довольно четко выявляет существующие между ними различия в поражаемости кагатной гнилью и что эти различия являются не слу-

чайными, а основаны на глубоких особенностях различных материалов, сохраняющихся и после длительного хранения.

Кроме того, было произведено испытание инцухт-рас на устойчивость их к кагатной гнили. Диференциация материала, происходящая при инцухте, может быть с успехом использована для выделения наследственных отклонений по устойчивости к кагатной гнили. Различия здесь, как и среди родоначальников, должны быть особенно резкими; об этом свидетельствуют данные испытания, проведенные нами на небольшом наборе инцухт-рас, где из 8 номеров выделился достоверно разнящийся по устойчивости к кагатной гнили один номер (см. таблицу 5).

Таблица 5

Испытание на устойчивость к кагатной гнили клонов от инцухта

№№ по порядку	№№ потомства от инцухта	Поражаемость кагатной гнилью в баллах $M \pm m$	Достоверность разницы: $\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$
1	1028	$3{,}67 \pm 0{,}22$	0,0
2	1108	$3{,}66 \pm 0{,}27$	0,03
3	1076	$3{,}61 \pm 0{,}27$	0,17
4	1115	$3{,}58 \pm 0{,}37$	0,21
5	1033	$3{,}22 \pm 0{,}31$	1,18
6	923	$2{,}76 \pm 0{,}24$	2,76
7	1055	$2{,}36 \pm 0{,}41$	2,85
8	1107	$2{,}10 \pm 0{,}39$	3,49

О применении микробиологического метода при селекции сахарной свеклы

Разработанный нами метод определения устойчивости к кагатной гнили представляет удобства в том отношении, что испытание устойчивости производится не на целых корнях, а на их вырезках, корни же могут быть сохранены для получения от них потомств. Это обстоятельство позволяет данный метод применять для отбора на всех стадиях селекционного процесса аналогично применению метода определения процента сахара в корне по свечке. В соответствии с этим отбор на устойчивость к кагатной гнили должен начинаться с испытания и отбора устойчивых родоначальников в селекционном питомнике. Рассматривая любой существующий сорт сахарной свеклы, как гибридную популяцию, где осуществляются всевозможные комбинации признаков, заложенных в данной популяции, мы можем встретить у отдельных растений большое разнообразие этих комбинаций. Поэтому естественно наше стремление и селекцию на устойчивость при хранении начинать с отбора отдельных растений—родоначальников будущих потомств. Ясно, что с самого начала должен изучаться комплекс признаков, и в родоначальники отбираются растения, совмещающие их.

Далее, потомства отобранных родоначальников параллельно с изучением утилитарных признаков должны прорабатываться и на устойчивость к кагатной гнили. Здесь приходится иметь ввиду особенности сахарной свеклы как перекрестноопылителя, у которой потомства отобранных родоначальников, расщепляясь в процессе полового размножения, дают новые нежелательные комбинации, поэтому при изучении их необходима постоянная браковка уклоняющихся нежелательных выщепленцев.

Таким образом, проводя наложение на один и тот же материал отбора по ряду признаков, в том числе и на устойчивость к кагатной гнили, на всех стадиях селекционного процесса, мы придем к созданию устойчиво продуктивных марок.

Особые перспективы здесь обещает применение инцухт-метода с последующим скрещиванием.

В заключение считаем необходимым отметить, что разработанный нами метод определения устойчивости к кагатной гнили путем испытания вырезок корней в чистых культурах, как всякий новый метод, не является еще совершенным и в дальнейшем подлежит уточнению; но перспективы, которые он открывает уже в настоящий момент, диктуют необходимость на селекстанциях наряду с поляризационными и биохимическими лабораториями организовать микробиологические лаборатории с пропускной способностью, обеспечивающей охват производственного материала испытанием устойчивости его к кагатной гнили в чистых культурах возбудителей ее.

(Получена редакцией 8 января 1935 г.).

1935 год № 2

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ
по сахарной промышленности (орган ВНИС'а)

А. А. ТАБЕНЦКИЙ

О ПРИЧИНАХ СБРАСЫВАНИЯ КРЫШЕЧКИ И ВЫПАДЕНИЯ СЕМЕНИ У ТАК НАЗ. „ГОЛОСЕМЯННЫХ" РАС СВЕКЛЫ[1])

(Лаборатория анатомии ВНИС'а)

Перестройка селекционной работы по сахарной свекле, направленная на получение новых исходных высокопродуктивных рас, идет разными путями. Совершенно новый путь — получение односемянных и „голосемянных" рас свеклы. Попытки получить односемянную свеклу были известны уже давно по американским данным. Однако, работы Townsend'а (8) не были доведены до конца, или вернее он не получил того, что хотел: полной односемянности. По крайней мере до сего времени ни в Америке, ни в других странах, где занимаются свеклой, мы не видели еще наследственных рас односемянной, или, как иначе называют, однозародышевой свеклы.

Проф. Тищенко И. путем механического дробления многосемянный клубочек разбивает на односемянные плодики и этим разрешает проблему получения однозародышевых семян и связанных с этим одностковых всходов.

Предварительные опыты высева дробленых клубочков дали положительный эффект.

Вопреки сомнениям Фрувирта и др. о возможности получения односемянной свеклы селекционным путем, по сообщениям наших селекционеров на некоторых станциях уже найдены кусты с 100% односемянностью.

Не менее эффективны, вероятно, должны быть дальнейшие опыты с естественной односемянной свеклой, дальнейшая проработка которой в селекционном порядке стоит на очереди.

Природа свеклы чрезвычайно богата и еще более богаты наши возможности выявить, охватить и оценить явление естественной односемянности у свеклы в биологическом, селекционном и хозяйственном отношении.

Крупнейшее значение имеют также и стремления получить расы т. наз. „голосемянной" свеклы. Самый термин „голосемянная" раса, данный селекционерами, неудачен, поскольку он не отражает сути явления. По этому поводу дальше мы даем свои соображения. Но в данный момент речь не в названии, а в новых фактах крупного биологического значения и практической ценности: семена из клубочков свеклы легко выпадают и вместо посева целыми клубочками возможен посев свеклы настоящими семенами. Многосторонний охват нового подмеченного явления—дело селекционеров в сотрудничестве с лабораториями других специальностей. Как новое явление, оно требует тщательного изучения и в первую очередь более глубокого ознакомления с самым „механизмом" выпадания семян и разносторонней их оценки.

Нельзя не отметить, что получение рас свеклы с самовыпадающими семенами, не говоря уже о практической ценности подобных рас, дало бы

[1]) Предварительный доклад об этой работе был сделан на совещании по односемянной свекле в Москве при ЦИНС'е в декабре 1934 г.

возможность постановки исследований по целому ряду совершенно новых вопросов в области физиологии и биохимии свекловичного семени в связи с разными производственными задачами. До сего времени по этим вопросам работали мало и только потому, что семя свеклы спрятано в клубочке и недоступно для непосредственного анализа или исследования. Нужна дорогостоящая (в силу своей кропотливости) операция вытаскивания семян из клубочка, что связано с неминуемым повреждением семени. У рас свеклы с самовыпадающими семенами мы получаем без особых затрат массовый материал для непосредственного изучения, исследования, опытов и наблюдений.

Можно возразить, что быть может семя „голосемянной" свеклы по своим особенностям отлично от семени обыкновенной. Но можно предполагать, что эти различия будут в пределах того разнообразия, какое мы встретили бы среди обыкновенной свеклы с невыпадающими семенами, если бы подвергли изучению n-ое количество марок семян.

В порядке общей работы по изучению „голосемянной" свеклы, в настоящей статье даны результаты исследования, проведенного в лаборатории анатомии ВНИС'а по вопросу о причинах самораскрывания клубочков и выпадания семени, как нового неизученного явления.

В одном из отчетов Белоцерковской селекционной станции Главсахара (2) Б. Н. Лебединский указывает, что в процессе морфологического изучения сахарной свеклы 2-го года „была выделена раса с семенами, которые легко выпадали из клубочков". Работу эту на станции вела О. К. Коломиец, которой и была впервые подмечена эта новая особенность и впервые ею выделена такая раса. Представляет интерес, говорит Б. Н. Лебединский, в дальнейшем практически использовать эту расу с „голыми" семенами.

О той же расе говорит и Б. А. Паншин, указывая, что „голосемянная" раса представляет несомненно выдающийся теоретический и практический интерес, благодаря возможности добиться более дружных и быстрых всходов голосемянной свеклы и легко провести все операции, связанные с протравливанием и беззараживанием посевного материала" (3).

Несмотря, однако, на свой выдающийся интерес и значение, явление самовыпадения семени из плода, как новая особенность у свеклы, остается не изученным. В литературе по этому поводу данных мы не нашли и, собственно говоря, первоначально было не вполне ясно, с чем мы имеем здесь дело: действительно ли эта особенность присуща той или другой расе свеклы, или это явление порядка случайного, имевшее место при тех или других условиях. Решить вопрос в этой плоскости могут лишь дальнейшие наблюдения селекционеров. Однако, уже самый факт нахождения экземпляров свеклы с этой особенностью среди исходных материалов указывает как-будто бы на закономерность этого явления и на возможную обусловленность его наследственными свойствами.

К таким заключениям особенно побуждают взгляды и текущие опыты и наблюдения селекционеров. Так, по сообщению проф. А. З. Архимовича на Верхнячской селекстанции В. В. Михалевичем также выделена раса с выпадающими семенами. Подобная особенность наблюдается не только у культурной свеклы.

В. П. Зосимович (ВНИС), изучая дикие виды Beta, отмечает некоторые из них (Beta vulgaris L.), для которых весьма характерно наличие южных рас (Сирия, Судан) с такими же особенностями самораскрывания и самовыпадения семян.

Наряду с опытами и наблюдениями чисто селекционного порядка нужны также и специальные исследования, которые бы могли вскрыть, так сказать, самый „механизм" выпадения семени из клубочков, что собственно и соста-

вляет новую подмеченную особенность. Именно на эту сторону нужно обратить внимание в первую очередь, поскольку названия: „голые" семена, „голосемянная" свекла хотя и приобрели уже „право гражданства" в практической работе, тем не менее эти понятия не отражают еще сути явления. С ботанико-систематической точки зрения такая терминология к свекле абсолютно неприменима, ибо этим как бы подчеркивается тождественная особенность образования семян как у свеклы, так и у настоящих голосемянных растений, с каковыми свекла ничего общего не имеет. Свекла во всем ее разнообразии принадлежит к числу высших покрытосемянных, а не голосемянных растений.

Основное принципиальное отличие покрытосемянных (Angiospermae) от голосемянных (Gymnospermae) и состоит в том, что „плодолистики покрытосемянных, срастаясь, дают замкнутые полости завязи, в которых и развиваются семяпочки; у голосемянных завязей нет, их семяпочки лежат открыто на плодолистиках"(4).

Таким образом, подлинная „голосемянность" у голосемянных растений— это отсутствие завязи, в которой находится семя, или, иными словами, семя у настоящих голосемянных не заключено в околоплодник.

У свеклы же, как у растения покрытосемянного, во всех случаях имеется налицо настоящий и прекрасно развитый околоплодник.

Отсюда, как это будет видно дальше, название „голосемянная" свекла надо расценивать не в смысле научного ботанического понятия, а в понятии чисто практическом, за ее свойства: самосбрасывание крышечки и самовыпадение семян. Собственно к этим двум моментам: самораскрывания плода и самовыпадения семян и должно быть сведено исследование, если бы мы захотели вскрыть сущность „голосемянности" у свеклы, понимая последнее с чисто практической стороны, т. е. рассматривая „семена" как посевной материал. При таком понимании новая раса дает посевной материал, освобожденный уже от плодовых оболочек, и в посев пойдет семя в буквальном, ботаническом понимании, в отличие от наших обыкновенных рас, когда полученные „семена" для посева—это целые клубочки — „соплодия".

Выяснение особенностей, почему у обычных клубочков крышечки держатся весьма прочно и отпадают лишь в процессе прорастания семени, а здесь у „голосемянной" отпадание крышечки, по словам селекционеров, наблюдается часто еще на кустах, и второе—почему у обычных клубочков, если снять крышечку искусственно, то семя из плодика все-таки не выпадает, а здесь оно выпадает легко или сравнительно легко,— составляет предмет настоящего исследования, проведенного нами по предложению Б. Н. Лебединского и О. К. Коломиец, выдвинувших этот вопрос на одном из совещаний. Материал для исследования был представлен О. К. Коломиец, а затем и А. З. Архимовичем.

Происхождение „крышечки" плода и моменты, предопределяющие ее сбрасывание

По ходу исследования нам казалось необходимым в первую очередь выяснить, что собственно представляет собою крышечка плода в морфологическом понимании. Хотя в любом описании, где речь идет о соплодии свеклы, крышечка фигурирует как неотъемлемая часть плодика, тем не менее прямых данных, из которых было бы видно ее морфологическое происхождение, нет (5). Также недостаточно ясны и моменты, определяющие ее сбрасывание. Это обстоятельство заставило нас прежде всего обратиться к материалу, на котором можно было проследить разные стадии развития плода и выяснить интересующие нас моменты.

Ботаники, устанавливая различные типы плодов, относят односемянные плоды с сухим околоплодником к плодам нераскрывающимся. К этому же типу должно быть отнесено и соплодие свеклы, у которого плодики сами собою обычно не раскрываются. В то же время, как известно, крышечки в плодиках у свекловичных клубочков отпадают в процессе прорастания семени по совершенно определенному контуру, а не по случайной линии. Это обстоятельство говорит лишь о том, что в процессе плодообразования образование крышечки — явление не случайное, а морфологически закономерное, и последующее ее отпадение предопределяется в том же процессе развития плода.

Следует вспомнить, что в образовании плода могут участвовать, как известно, различные морфологические части цветка, в связи с чем и наблюдается громадное разнообразие плодов по их форме, размерам, деревянистости или сочности, многосемянности и др. особенностям. Установить правильное морфологическое происхождение плода в каждом отдельном случае возможно лишь тогда, когда не менее правильно будут установлены морфологические особенности цветка данного растения. Сказанное целиком относится и к свекловичным клубочкам: соцветиям и соплодиям.

Проф. Н. И. Кузнецов в своем „Введении в систематику цветковых растений“ (6) многократно приводит цветок свеклы, как пример околопестичного цветка с вогнутым цветоложем. Проф. Варминг в то же время специально подчеркивает, что именно Beta относятся к растениям, цветки которых характеризуются полунижней завязью, в отличие от других Chenopodiaceae, у которых цветки имеют завязь верхнюю. Используя эти указания, можно уже à priori представить себе, что в цветке свеклы завязь будет образована не только плодолистиками, но в образовании и развитии ее так или иначе принимает участие и цветоложе.

Эти соображения позволяют вместе с тем установить возможность происхождения соответствующих частей плода. В частности интересующая нас в данный момент крышечка должна происходить (образоваться) только из плодолистиков, нижняя же часть плода — „гнездо“, в котором помещается семя, должно развиться из цветоложа.

Подобное представление не является только предположением; оно оправдывается непосредственным изучением строения цветка и плода на разных стадиях развития, проведенного мною совместно с моей сотрудницей Т. А. Филатовой. Особенно отчетливо диференцируется происхождение крышечки при срезах через клубочек в процессе плодообразования в более поздних стадиях развития.

Диференцировка крышечки в клубочках свеклы нас интересует в данном случае постольку, поскольку параллельно с этим на препаратах можно проследить образование специального слоя ткани, который определяет возможность ее сбрасывания. Этот момент имеет прямое отношение к интересующему нас явлению „самораскрывания“, в связи с чем он должен быть здесь отмечен.

Изучая срезы через клубочки в разной стадии спелости, можно видеть, что контур, по которому происходит отпадение крышечки при прорастании, у обычных клубочков, так же как и у самораскрывающихся, является строго локализированным и предопределяется уже в процессе развития плода. Именно, этот контур намечается на границе перехода цветоложа в плодолистики в виде узкого перешейка мелкоклетной ткани (фиг. 1), впоследствии превращающегося, как показывают наши исследования, в прослойку сначала паренхимной, а затем склеренхимкой ткани, по которой идет отрыв и сбрасывание крышечки.

В процессе развития плода картина отшнуровывания крышечки отмеченной прослойкой ткани становится все более и более отчетливой и не

вызывает сомнений. Отшнуровывание стоит в тесной связи з дифференцировкой и развитием тканей околоплодника, который постепенно приобретает свойственный ему деревянистый характер. Последнее зависит от того, что внутренние ткани околоплодника, прилегающие к семени, превращаются в массивный склеренхимный слой с весьма толстостенными клетками. По мере утолщения и одревеснения этих клеток околоплодник становится весьма твердым, деревянистым. Диференцировка и развитие прилегающего к семени склеренхимного слоя происходит не только в стенках гнезда плода, но и в развивающейся крышечке. Таким образом, семя, в процессе плодообразования, становится заключенным в массивный и притом механически прочный склеренхимный футляр. Однако, последний не является сплошным вокруг семени, поскольку в том месте, где идет отшнуровывание крышечки, эта склеренхимная ткань прерывается вышеотмеченной прослойкой ткани, которая выделяется по своему характеру и ориентировке клеток. Это и есть слой, „предопределяющий" возможность сбрасывания крышечки, или так наз. отделяющий слой. Строение этого слоя различно в зависимости от того, на какой стадии развития находится околоплодник.

Главнейшие моменты в процессе развития околоплодника и отделяющей крышечку ткани

Как отмечено выше, стремясь понять структуры и причины, определяющие сбрасывание крышечки, мы проследили некоторые моменты в процессе образования плода, начиная с очень ранних стадий после начала формирования зародыша.

На этих ранних стадиях завязь представляет собою несколько сплюснутое тело с полостью, в которой помещается развивающееся теперь семя. Диференцировки крышечки еще нет, плодолистики в это время заметны хорошо по развитым лопастям рыльца, что видно на прилагаемой микрофотографии 1. Стенки завязи в нижней ее половине представлены двумя тканями: наружной, из нескольких слоев крупноклетной паренхимы, переходящей в более мелкоклетную ткань с более утолщенными стенками, выстилающую гнездо завязи. При переходе в плодолистики сохраняется тот же порядок и характер тканей, благодаря чему внутренняя часть плодолистиков, прилегающая к семени, приобретает более массивный и плотный вид. Таким образом, уже на этих, весьма ранних, стадиях видны ткани, типичные для околоплодника во взрослом состоянии плода: его будущие внутренние склеренхимные слои клеток и наружные паренхимные. Процесс диференцировки этих тканей по мере превращения клеток завязи в околоплодник становится все более и более отчетливым, что видно по изменению характера клеток—более сильному утолщению клеток внутреннего слоя и началу их одревеснения (в химическом понимании).

Далее идет смыкание лопастей рыльца, потерявших уже свои функции, что является началом диференцировки крышечки.

Опуская здесь ненужные для данной работы подробности по отдельным моментам развития, весьма важно подчеркнуть, что с началом диференцировки крышечки совпадает и начало диференцировки интересующего нас отделяющего, или „предопределяющего" сбрасывание крышечки слоя.

Как отмечалось выше, его нужно искать на границе перехода тканей цветоложа в ткани плодолистиков. На начальных стадиях развития, описанных выше, этот отделяющий слой ничем себя не выявляет, исключая заметной мелкоклетной стенки завязи в этом месте. С началом же диференцировки крышечки, понимая под этим заметное утолщение стенок клеток ее внутреннего слоя, отделяющий слой можно определить по двум

признакам. С одной стороны, он остается пока-что тем же паренхимным, в то время как по соседству внутренние ткани крышечки и гнезда плода видоизменяются, приобретая склеренхиматический характер. Этот момент виден хорошо на фиг. 3, зарисованной по препарату с участка смыкания крышечки и гнезда, очерченных на фиг. 2 прямоугольником. На фиг. 3 видно, что внутренние ткани и „гнезда", и крышечки уже видоизменились в склеренхимную ткань, наружные же их ткани остались по-прежнему паренхимными и заметно крупноклетными; в то же время клетки отделяющего слоя на этом фоне бросаются в глаза, как клетки наиболее мелкие, паренхимные, и, с другой стороны, как клетки, расположеные поперек всей стенки околоплодника.

Просмотрев разнообразные срезы через околоплодник на разных стадиях развития, следует отметить, что этот отделяющий слой, показанный между крышечкой и „гнездом" в виде паренхимной прослойки околоплодника, может претерпевать затем дальнейшие изменения.

Нужно заметить, что одеревенение внутренней части околоплодника и крышечки, понимая под этим прогрессирующее утолщение клеток, с одной стороны, и с другой — изменение их стенок в сторону дальнейшего одревеснения,—оба эти процесса как бы обгоняют процесс развития отделяющего слоя. В связи с этим последний как бы сдавливается массивами этих тканей как со стороны гнезда, так и со стороны крышечки, которая принимает в зрелом состоянии плода вид, показанный на фиг. 4. Крышечка имеет теперь массивно развитый внутренний склеренхимный слой, наружные края которого несколько скошены, в связи с чем она плотно входит в верхние контуры гнезда, а с другой стороны, при наличии деформирующих усилий может и сравнительно легко отскакивать, как это описывается дальше. Эти скошенные края граничат теперь с расположенным по контуру кольцом клеток отделяющего слоя, который к моменту полной зрелости плода может принимать в крайних случаях типичный характер склеренхимной ткани. Однако, поскольку паренхимные, в самом начале, клетки этой ткани были заметно вытянуты поперек стенок околоплодника, постольку они везде превращаются в не менее резко заметную прослойку склеренхимы, с обязательной ориентировкой клеток в той же перпендикулярной плоскости к стенке околоплодника. Второе, на что было уже выше обращено внимание,—что в силу сдавленности первоначальной паренхимной прослойки этот отделяющий слой, превращаясь в прослойку склеренхимы, сохраняет отпечаток этой сдавленности и благодаря этому во взрослом состоянии его клетки становятся более сплюснутыми и в силу этого отличаются от соседних однотипных тканей крышечки и гнезда.

Отделяющий слой, как приспособительные структуры к сбрасыванию крышечки

Таким образом, в свекловичных клубочках, хотя они обычно сами по себе и не раскрываются, можно, однако, видеть возникновение приспособительных структур к их раскрыванию, что является весьма типичным для раскрывающихся плодов. У последних, как, например, у разнообразных многосемянных коробочек разных растений, в плодах льна, бобах и стручках бобовых, крестоцветных и др. сухих плодах, эти приспособительные структуры к раскрыванию наиболее часто выражены прослойками паренхимной ткани среди массивов толстостенной склеренхимы, или же прослойками однотипной ткани, но ориентированной в другом направлении. При подсыхании плодов в процессе созревания происходит известная деформация этих тканей и притом, конечно, неодинаковая. Это ведет к сжатию и разрыву подобных прослоек, а отсюда и к раскрыванию плодов.

Однако, наличие только паренхимной ткани в виде прослоек без этих деформирующих усилий предопределяет, но не означает еще разрыва. В этом отношении весьма наглядным примером являются бобы, лишенные т. наз. пергаментного слоя. В этом случае подобные плоды большею частью засыхают нераскрытыми вместе с семенами. В то же время створки бобов, имеющие пергаментный слой, являются, безусловно, раскрывающимися, поскольку последний оказывает „скручивающее" действие на створки в силу различно направленных деформирующих усилий слоев „пергамента". *Таким образом, деформирующие усилия и их направление играют в раскрывании плодов весьма значительную роль.*

Хотя по „механизму" раскрывания плодов есть не мало специальных исследований, тем не менее эти вопросы во многих случаях не ясны, особенно в тех случаях, когда берется совершенно новый об'ект.

В „Plant anatomy" A. Eams'a и L. Mac Daniels'a (1925) о раскрывании плодов говорится: „В других случаях линия разрыва определяется рядом специальных клеток, слабо сочетанных друг с другом; раскрывание шва происходит в дальнейшем в этом ряду разрывом тканей вследствие изменения натяжения тканей, обусловленного высыханием или созреванием. Развитие и специализация этих открывающих клеток *сопровождает развитие отдельных клеток плода, а не происходит в гораздо более поздний* период, как это наблюдается при развитии отделяющих слоев в листьях и стеблях" (курсив наш—*А. Т.*). Последнее подтверждает целиком полученные нами результаты, что приспособительные структуры к сбрасыванию крышечки залагаются уже на ранних стадиях развития плода и дальше диференцируются в отделяющий слой или контур.

„Растрескивание,—говорится дальше в этой книге,—повидимому обычно не обусловливается как сбрасывание листьев расхождением отдельных клеток или распадом ткани".

Изучая препараты (фиг. 5), где виден уже готовый разрыв ткани при отделении крышечки, мы не видим случаев, которые бы указывали на разрыв самих клеток склеренхимной прослойки, или их разрушение в стадии, предшествующей сбрасыванию. Линия разрыва повторяет контуры смежных клеток и поэтому возможность отрыва нужно искать очевидно в пектиновых межклетных пластинках, которые к моменту созревания теряют свои цементирующие свойства, или по крайней мере эта связь ослабляется.

Примеры, когда в процессе хранения, подсыхания ослабляется или уничтожается межклетная связь, общеизвестны, поэтому вполне допустимо наличие такого положения и в случаях, предопределяющих сбрасывание крышечки. Вероятно, что степень способности в этом случае у различных рас может быть различной, что при наличии деформирующих моментов, действующих вообще на клетки отделяющего контура, может привести к различной прочности крышечки у клубочка.

Констатируя наличие специального отделяющего контура и допуская деформирующие моменты при высыхании и разную степень спайности клеток этого слоя, этим самым мы констатируем и разную степень предопределения к сбрасыванию крышечки.

Однако, этим еще не сполна разрешается вопрос о самосбрасывании крышечки и совершенно не разрешается явление самовыпадения семени. Эти моменты находят освещение в следующем разделе.

Сравнительное морфологическое и анатомическое изучение, проведенное нами на обычных „нераскрывающихся" клубочках и клубочках „голосемянной" свеклы, предоставленных в наше распоряжение, показывает, что причины подобного рода легкого отпадания крышечек у „голосемянной" расы отнюдь не связаны с возникновением каких-либо новых, неизвестных

доселе приспособительных структур. Как в том, так и в другом случае отшнуровывание крышечки идет по тому же контуру возникающей паренхимной прослойки; иными словами, клубочки „голосемянной" расы не отличаются в этом отношении от обычных. Тем не менее у обычных клубочков не наблюдается ни самораскрывания их, ни выпадения семян; в клубочках же „голосемянной" расы, наоборот, это составляет их отличительное свойство. Это обстоятельство заставило искать причины еще более тщательно и в другом направлении.

С этой целью мы испробовали на сбрасывание крышечки обычный семенной материал, бывший у нас под руками. Здесь, как и можно было ожидать, сбросить крышечку можно было лишь пользуясь каким-либо заостренным инструментом (острием скальпеля, иглой) и, как обычно, с некоторым усилием.

Однако, среди такого материала встречались изредка клубочки, у которых крышечки сбрасывались иглой заметно легче. При более тщательном наблюдении этих клубочков можно было отметить некоторые отличавшие их моменты. Так, например, семя в плодах, с которых легче сбрасывались крышечки, несколько более крупное, полость „гнезда" плода менее глубокая и семя, если снять крышечку, как бы выдается из этого „гнезда".

Подобная же картина, но в более резкой форме, была вскрыта при исследовании клубочков „голосемянной" расы. Здесь обнаружена также только-что отмеченная большая крупность семян, а главное—в большинстве клубочков, у которых отпали крышечки, полость „гнезда" неглубокая и блюдцевидной формы. Еще более интересный момент—что у этих клубочков крышечка плодиков, если смотреть сверху, заметно выдается по отношению к окружающему ее кольцеобразному валику, в то время как у обычных клубочков крышечка погружена более глубоко и охватывается тканями валика.

Отмеченные только-что особенности представляют, на наш взгляд, несомненный интерес, поскольку эти отличающие признаки выступали в некоторых случаях исключительно резко и дают, как нам кажется, возможность удовлетворительно объяснить явление „самосбрасывания" крышечки и последующего самовыпадения семян у т. наз. „голосемянной" расы.

Как уже было отмечено выше, раскрывание сухих плодов связывается с наличием у них определенных прослоек среди массивов толстостенных клеток. В случае созревания плодов и связанного с этим подсыхания наблюдается растрескивание плода по этим прослойкам в силу их деформации и разрыва.

Точно такие же процессы надо искать и при раскрывании свекловичных клубочков, и они здесь несомненно имеют место. Особенно убеждает нас в этом наличие у „голосемянной" расы вышеотмеченных особенностей в развитии плода.

Причины раскрывания клубочков и выпадения семян

В задачу настоящего исследования входило два вопроса:

1. Почему у „голосемянной" расы крышечка может сбрасываться даже еще на кустах, а у обычных клубочков сбрасывание наблюдается только в процессе прорастания клубочков.

2. Чем объяснить последующее выпадение семян у „голосемянной" расы в отличие от обычных клубочков, у которых, если даже крышечка снята, то семя из гнезда плода не выпадает.

В порядке этих вопросов выводы наши сводятся к следующему.

Развитие в процессе плодообразования специального контура предопределяет, но не решает вопроса о самосбрасывании крышечки. И действи-

тельно, у обычных клубочков она сбрасывается лишь при условиях прорастания, т. е. наличия давления изнутри на крышечку развивающимся корешком зародыша. Очевидно здесь налицо факторы, задерживающие „самосбрасывание". Наоборот, у „голосемянной" расы налицо факторы, способствующие такому „самосбрасыванию". Эти факторы, на наш взгляд, как раз и кроются в своеобразных особенностях плода, что показано на соответствующих рисунках (фиг. 6—11), зарисованных с натуры.

Фиг. 6 и 7 показывают характер и глубину гнезда у двух сравниваемых рас, если смотреть на плодики сверху. Фиг. 8 и 9 изображают те же плодики, если смотреть на них несколько сбоку. И, наконец, два схематических рисунка (10 и 11) иллюстрируют разрезы через „сферическую" и „блюдцевидную" форму гнезда. Рисунки ясны и особенного пояснения не требуют.

Сопоставление предопределяющих моментов, описанных раньше, и только-что отмеченных морфологических особенностей плода дает возможность подойти к окончательному решению вопроса о причинах самораскрывания клубочков и самовыпадения семян у интересующей нас новой расы свеклы.

Для этого достаточно в конечном счете остановиться лишь на двух последних схемах.

Представим себе, что́ будет в том случае, когда при созревании клубочки начнут терять воду и околоплодник будет подсыхать. У обычных клубочков, с более или менее сферической полостью гнезда, у которых крышечка кроме того еще окружена валиком, деформация околоплодника должна привести к еще большему зажиманию крышечки + окружение тканями валика. Таким образом, у таких клубочков „самораскрывание" или „самосбрасывание" крышечки становится невозможным и отпадение ее может иметь место лишь при наличии сбрасывающих „усилий" со стороны, например, развивающегося корешка. Таким образом, задерживающими „сбрасывание" факторами в данном случае является зажимающее действие ссыхающегося околоплодника и наличие окружающих крышечку тканей, несмотря на возможность при деформации разрыва отделяющего слоя.

У „голосемянной" расы такие моменты, как отсутствие с краев крышечки охватывающих ее тканей и резко выраженная блюдцевидная форма гнезда, являются моментами, способствующими сбрасыванию. В этом случае, на наш взгляд, деформация околоплодника должна оказывать на крышечку не иначе как „сбрасывающее" действие. Такое явление может иметь место или раньше, или позднее и поэтому оно может наблюдаться и на кустах, и позднее, особенно при хранении урожая семян в сухих условиях и тем более при обмолоте.

Ответ на второй вопрос вытекает из предыдущего изложения. У обычных клубочков, если снять крышечку, то семена оттуда в целом виде извлечь очень трудно. Это объясняется той или другой степенью сферичности гнезда плода. Семя развивалось в сферической полости, естественно, там задерживается и оттуда не выпадает.

У „голосемянной" свеклы, после того как крышечка сброшена, должно последовать и выпадение семени, поскольку блюдцевидная форма гнезда плодика задержать семя не может.

Таким образом, объяснение самовыпадения семени в свекловичных клубочках у новой расы надо искать не в каких-либо особых структурах, свойственных клубочкам этой несколько иной расы, а в несколько иной морфологической природе самого клубочка. Повидимому, уже с самого начала развития завязи у этой расы развиваются более в ширину, нежели в высоту, отчего в конечном результате гнездо плода принимает своеобраз-

ную сплюснутую блюдцевидную форму, способствующую выпадению семени. Что касается самого „механизма“ отделения крышечки, то он точно такой же, как и у обычных рас свеклы, и факторами, действующими здесь на сбрасывание крышечки, являются лишь моменты деформации.

Настоящее исследование затрагивает вопрос т. наз. „голосемянной“ свеклы, каковая, по мнению селекционеров, является особой расой. На наш взгляд—это лишь частный случай—крайний вариант в общей гамме переходов от медленно к быстропрорастающим клубочкам,—вопрос, который дебатировался в свое время, но не получил окончательного разрешения. Однако, это пока попутные соображения и подробно на них мы не останавливаемся, поскольку исследований в этом направлении еще нет.

Тем не менее некоторые моменты на наш взгляд весьма существенны в практической работе селекционера и их следует подчеркнуть.

В самом деле, там, где селекционер будет иметь 100% „голосемянную“ расу,—там мы будем считать, очевидно, это новым и притом полезным признаком.

Но возможны случаи, когда эта „голосемянность“ будет выражена не полностью. В этом случае, очевидно, возможны потери урожая, если клубочки будут раскрываться еще на кустах и семена оттуда выпадут. Так ли это в действительности—это вопрос, который требует к себе внимания селекционеров. На это мы обращаем внимание еще и потому, что, повидимому, и у обыкновенной, не „голосемянной“ свеклы спайность крышечки с гнездом весьма различна—у одних более сильная, у других более слабая. Ближе этот вопрос нами не прорабатывался, но на случайных образцах мы встречали клубочки, у которых крышечка отпадает заметно легко.

В случае, если эти клубочки в образце не единичны, и если вообще не обратить внимания на эту сторону дела, то при репродукции материала могут быть получены автоматически расы с тенденцией к сбрасыванию крышечки. Сбрасывание крышечки, как показано выше, еще не означает выпадения семени; тем не менее и открытие плода—явление сугубо отрицательное. Очевидно, если не обратить внимание на указанные здесь моменты, то в процессе селекционной работы можно, вероятно, невольно осуществить отбор в сторону частичной „голосемянности“. Такие смешанные расы в практическом отношении несомненно будут чрезвычайно отрицательными.

В заключение благодарю: Б. Н. Лебединского, О. К. Коломиец и А. З. Архимовича за сообщение интересовавших меня данных о происхождении новой расы и за предоставление материала для исследования; Т. А. Филатову за товарищескую помощь в деталях работы и микрофотографии; художника М. А. Клюквина за рисунки, сделанные по моему указанию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доклады и материалы к совещанию при ЦИНС'е. Декабрь 1934 г.

2. „Програма робіт Білоцерківського філіалу Укр. н.-дося. інст. цукр. пром. на 1931 р. та короткий огляд наслідків роботи кол. Білоцерківської селекстанції „Союзцукру“ за 1930 р.“ Изд. УНИС'а Союзсахара, Б.-Церковь, 1933, стр. 60.

3. Б. А. Паншин—Свекловодство сахарной свеклы. Киев, 1932, стр. 113.

4. Strasburger.—Lehrbuch der Botanik. Jena, 1913 г., стр. 403, или русский перевод 1909 г., стр. 418.

5. Описания Harza, Nestlera и Stoklas'a. См. А. А. Табенцкий—Атлас по свекле, рис. №№ 31, 33;

Из более новых: Artschwager.—Developpement of flowers and seed in the Sugar Beet, Journ. of Agric. Res. 1927, 34[1], стр. 3.

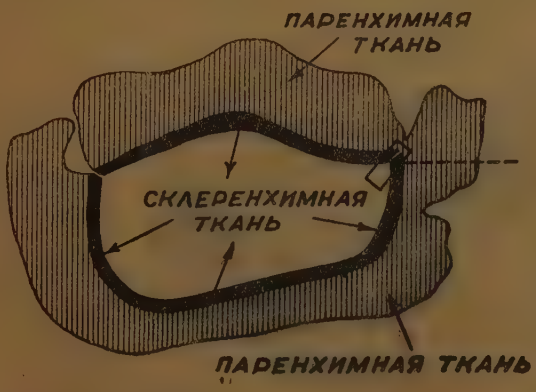
6. Проф. Н. И. Кузнецов.—Введение в систематику цветковых растений. Юрьев, 1914.

7. Варминг Е., проф.—Систематика растений, 2 издание, стр. 358.

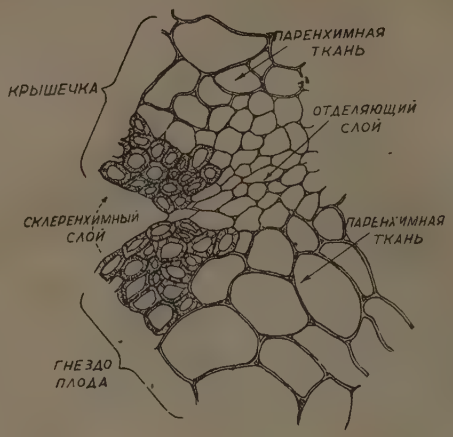
8. Ссылки на работы Townsend'a. См. Фрувирт—Селекция сахарной свеклы, стр. 7, Киев 1927 г.

(Получена редакцией 25 июля 1935 г.)

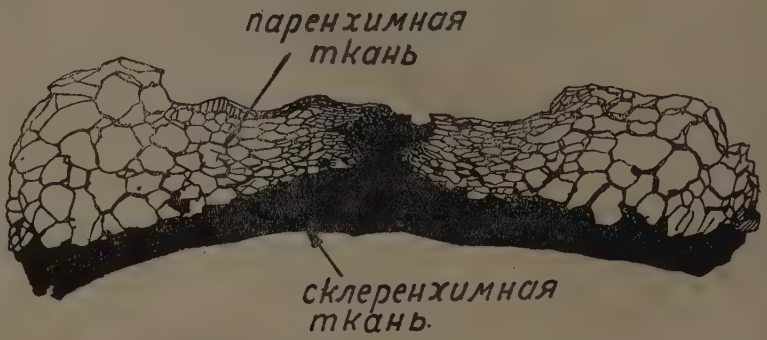
Ф и г. 1. Завязь цветка после начала развития зародыша (увеличено×42). (Рисунок схематизирован по микрофотографии, которая по условиям печатания не может быть воспроизведена)



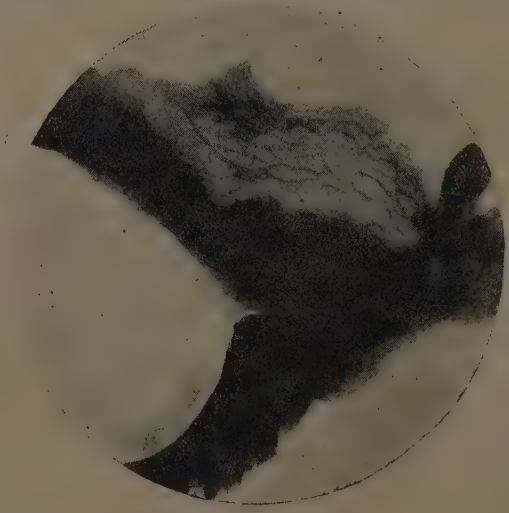
Ф и г. 2. Схема по микроскопическому препарату. Зарисовка с рисовальной призмой. Прямоугольником обозначено место перехода околоплодника в крышечку. Детальное изображение см. на фиг. 3



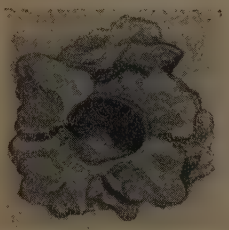
Фиг. 3. Деталь к фг. 2 соотв. очерченному прямоугольнику. Зарисовано с рисовальной призмой (увеличено × 150)



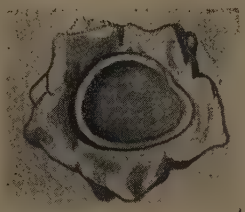
Фиг. 4. Крышечка плода в зрелом состоянии. Нижняя темная половина крышечки — массивная склеренхимная ткань со скошенными краями по контуру крышечки



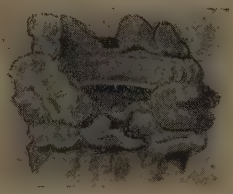
Фиг. 5. Разрыв отделяющего слоя. Нижняя часть фото — „гнездо" плода. Трещина — момент отрыва крышечки



Ф и г. 6. Глубокая сферическая полость гнезда плода у обычных клубочков сахарной свеклы. Крышечка снята. Вид сверху. Семя удалено (с натуры)

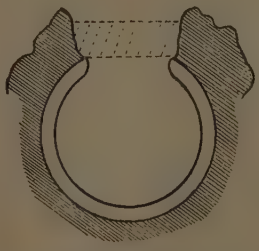


Ф и г. 7. Так называемая „голосемянная" раса сах. свеклы. Плоская блюдцевидная полость гнезда. Крышечка сброшена. Вид сверху. Семя выпало (с натуры)

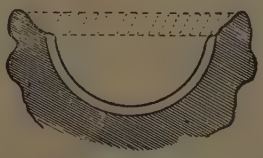


Ф и г. 8. Обычные клубочки сах. свеклы. Крышечка снята. Семя удалено. Виден валик, окружающий крышечку. Вид сбоку (с натуры)

Ф и г. 9. Так называемая „голосемянная" раса сах. свеклы. Крышечка сброшена. Крышечка не окружена тканями, как у обычных клубочков, и выдается. Вид сбоку (с натуры)



Ф и г. 10. Обычные клубочки сах. свеклы. Сферическая полость гнезда плода. Пунктир — крышечка (схематическое изображение)



Ф и г. 11. Так называемая „голосемянная" раса сах. свеклы. Блюдцевидная полость гнезда. Пунктир — крышечка (схематическое изображение)

1935 года № 2

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ
по сахарной промышленности (орган ВНИС'а)

Б. И. БЕЛЬСКИЙ и И. П. ШАПОШНИК

О БОРЬБЕ СО СВЕКЛОВИЧНОЙ МУХОЙ

Pegomyia hyosciami Panz.

Как известно, личинки свекловичной мухи—Pegomyia hyosciami Panz var. betae Curtis выводятся из яичек, откладываемых на нижнюю сторону листьев растений, относящихся к различным семействам (марь, лебеда, белена, дурман, чертополохи, шпинат, щавель, свекла и ряд других), вбуравливаются в эти листья и протачивают под верхней кожицей их сначала узкий ход — мину, превращающийся затем в пустулу, охватывающую иногда всю листовую поверхность. При большом количестве личинок и малой поверхности листа личинки переходят иногда под кожицей листового черешка в соседние листья и тогда усыхают не только отдельные листья, но иногда и все растение.

Такие сильные повреждения на посевах свеклы до 1934 г. наблюдались лишь в некоторых странах Западной Европы, где наибольшая вредоносность от свекловичной мухи отмечена была в 1931 г., а в последующие годы резко снизилась (1, 2) по сравнению с рядом предыдущих лет.

На территории СССР личинки свекловичной мухи обычно поражают лишь сорные растения, а на свекле (главным образом, высадках, раньше выбрасывающих листья) встречаются ежегодно только одиночные листья с минами. Более повышенные размножения пегомии наблюдались в 1913 г. (3), 1919 г. (4) и 1920 г., и впервые лишь в 1924 г., главным образом на Правобережьи реки Днепра, личинками были причинены серьезные повреждения свеклокультурам—педигри, суперэлитам селекционных станций, на которых местами погибли „очки" (5). Сильные же повреждения посевов свеклы впервые были отмечены лишь в 1934 г. Эти повреждения продолжались с 1-й декады мая до 3-й декады июня, причем в 10 районах Правобережья УССР высадки были повреждены на 35 — 90% и свекла на 4 — 90% растений, всего по данным трестов Главсахара на площади в 38729 га. На Левобережьи в пяти районах высадки были повреждены на 10 — 12% и посевы свеклы на 15 — 18% и в некоторых районах Курской области на 60%, а в среднем по области на 8%[1]).

Вследствие засухи, всходы развивались туго и сильно зараженные личинками растения иногда погибали вовсе. На одном же растении высадков иногда повреждалось и отмирало вовсе до 10 листьев, что, конечно, должно было снизить урожай свеклосемян.

Почти на всей охваченной вредителями площади велась борьба, но исключительно путем обрывания минированных листьев. Предложение ВНИС'а испытать химические способы борьбы с личинками этой мухи не было выполнено. Поэтому мы вынуждены ограничиться опубликованием тут только результатов небольших опытов, поставленных И. П. Шапошником на опытном поле самого ВНИС'а (Киев, Батыева Гора). Кроме того, целью этой статьи является проанализировать условия, при которых возможно

[1]) По материалам Бюро службы учета Главсахара, не располагавшего данными по всему колхозному сектору.

повторение в СССР массового нападения на свекловичные культуры пегомии и критически пересмотреть возможность и необходимость применения в наших условиях способов борьбы с ней, выработанных в Западной Европе, где этому вредителю посвящена большая литература, поскольку он является там одним из главнейших вредителей сахарной свеклы.

На международных конференциях в Брюсселе подытожены в мировом масштабе результаты изучения биологии и способов борьбы со свекловичной мухой. Особенно интересными в этом отношении являются результаты работы 3-й конференции, состоявшейся в январе 1904 г., изложенные в статье Decoux и Roland (1). По этой сводке биология и вредоносность пегомии для свеклы представляются в следующем виде.

Будучи распространена во всех свеклосеющих странах, свекловичная муха чаще и сильнее всего вредит в средней части Западной Европы и притом в годы с наиболее сухой и теплой весной. В странах с менее теплым и сухим климатом (как, напр., Англия) вреда от нее не наблюдается вовсе, равно как и в странах с более континентальным климатом. В США за 20 лет впервые небольшие повреждения были отмечены лишь в 1933 г. В то время как в Бельгии развивается 3 полных генерации пегомии, в Испании развивается лишь одна, так как дальнейшее потомство гибнет от жары (высыхание яиц), а в Венгрии 1-я генерация развивается лишь по долинам рек. Поэтому предположение В. И. Плотникова (6) о том, что в Туркестане может развиться 8 генераций пегомии, сделанное лишь на основании лабораторных наблюдений над скоростью развития одной генерации, вовсе неправильно. Это предположение и что в большинстве свеклосеющих районов СССР свекловичная муха развивается только в 2-х генерациях вошли в справочную русскую литературу, как доказанные.

По наблюдениям Б. Бельского, в 1920 г. в окр. г. Киева пегомия дала 4 генерации, из которых, судя по количеству мин, более полными были только ранневесенняя (максимум яйцекладки 24/IV и массовое появление мин 26/IV) и осенняя (начало яйцекладки 26/VIII). Две же другие—в середине мая и начале августа—должны считаться промежуточными.

Продолжительность развития каждой из этих генераций выражалась в среднем в 22, 32, 26 и 30 дней, а вылет последних мух наблюдался 27/IX [1]).

По наблюдениям Рамбузика и др. стадия яйца пегомии продолжается 14 дней при 8° С и 2 дня при 28° С. Личинки отрождаются при 15° С, если влажность воздуха равна 75%. Для отрождения их при 28° С нужна влажность в 86%. При 14,5° С стадия личинки продолжается 17—22 дня, а при 28° только 7 дней. В сырую холодную погоду личинки гибнут, а сильными дождями яйца смываются с листьев на землю. В очень жаркую засушливую погоду яйца высыхают. Пупарии залегают в почве на глубине 2—4 см—в зависимости от влажности ее [2]). Мухи вылетают из пупариев через 13 дней при 28° и через 32 дня при 13°. Муха может жить без пищи 3—4 дня, а при подкормке—до 2-х месяцев. Она выносит холод до — 3° и жару до 43°, пупарии же погибают при 40°. Максимальная яйцекладка обеспечивается наличием цветущих крестоцветных растений и теплой ясной погодой. При дождливой же погоде мухи откладывают иногда, прячась под листьями, неоплодотворенные — бесплодные яйца.

Большое значение, как регуляторы размножения пегомии, имеют наездники, поражающие личинок в минах. Всего их зарегистрировано около 15 видов, гл. образом, из семейства Ichneumonidae и меньше из Braconidae. Из них Phygadeuon pegomyiae заражает и пупарии пегомии. Деку и Роланд

[1]) Под марлевыми изоляторами, которыми накрывались на поле поврежденные растения.
[2]) По наблюдениям Б. Бельского на поле в б. Киевской губ. на глубине до 10 см.

рядом экспериментов и при помощи сети специальных наблюдательных пунктов в Бельгии выяснили следующие условия развития паразитизма.

Паразиты, находящиеся в пупариях пегомии, оказались зимостойкими, т. к. переносили искусственное замораживание, но недостаточно теплая весенняя погода, не задерживающая вылета пегомии, задерживает вылет наездников, благодаря чему последние появляются иногда лишь тогда, когда большинство личинок пегомии уже заканчивает свое развитие.

В летние месяцы более высокие температуры ускоряют развитие паразитов. Это способствует одновременному появлению мух и наездников и повышает полезную деятельность последних.

Этим, повидимому, и об'ясняется то, что массовое заражение личинок пегомии наездниками начинается обычно лишь во 2-й генерации (что наблюдалось различными энтомологами в различных странах Европы и Б. Бельским в течение ряда лет в УССР), и большее значение этих паразитов в СССР, чем в странах Западной Европы. Деку и Роланд даже для 1933 г. — года минимального развития пегомии в Бельгии—лишь для некоторых районов указывают 90% паразитизма, тогда как у нас ежегодно в окр. Киева наблюдается для 2-й генерации пегомии такой же или 100%-ный паразитизм, не дающий возможности вывести из пупариев ни одной мухи, и появление у нас последующих генераций может быть, повидимому, объяснено диапаузой пегомии в пупариях 1-й генерации. Поэтому невозможно согласиться с предположением этих авторов, что в Бельгии пегомия исчезнет совершенно благодаря паразитам.

В работах, посвященных свекловичной мухе, нет упоминаний о хищной мухе Norellia spinimanna Mg., которую Б. Бельский часто выводил из мин этого и близких видов пегомии и которая, повидимому, в СССР также имеет некоторое значение фактора, ограничивающего размножение у нас свекловичного минера.

Всего приведенного раньше, нам кажется, достаточно, чтобы проанализировать неожиданную вспышку массового размножения пегомии в СССР в 1934 г. и дать обоснование для прогноза о возможности появления ее у нас в дальнейшем.

Деку и Роланд в начале 1934 г. (1) сделали прогноз для всех свеклосеющих стран о дальнейшем снижении размножения пегомии, что оказалось правильным лишь для стран Западной Европы и вовсе неправильным для СССР, так как не были учтены климатические особенности СССР.

Необычайно теплая и сухая[1]) весна 1934 г. на Украине способствовала дружному вылету пегомии, повышенной яйцекладке ее и выживаемости яиц, задержала скорость развития сорных трав и этим вызвала откладку яиц на свеклу, а не на сорняки, но не могла увеличить количество пупариев в почве, зимовавших с осени 1933 г. Следовательно, лето и осень 1933 г. тоже должны были благоприятствовать размножению пегомии. Напомним, что лето 1933 г. было необычайно влажным, напоминавшим лето в странах Западной Европы. Это, кроме того, затрудняло борьбу с сорной растительностью, являющейся основной для пегомии, и благодаря необычайному изобилию этих сорняков нападений пегомии на свеклу не наблюдалось. Низкие же летние температуры должны были тормозить развитие и полезную деятельность паразитов, как это наблюдалось в Западной Европе при такой погоде, а продолжительная теплая осень должна была способствовать развитию 3-й и 4-й генерации пегомии, пупарии которой и зазимовали. В 1934 году, напротив, после благоприятных для 1-й генерации пегомии условий погоды создались условия, неблагоприятные для развития летних

[1]) Несмотря на отсутствие осадков, относительная влажность воздуха была достаточной, чтобы не повлечь высыхания пегомии в яйцах и допустить массовое размножение Aphis rumicis L., при засухе не размножающейся.

генераций. Вылет мух 2-й генерации был отмечен на Украине в среднем в 1-й декаде июня, но количество мин на свекле от этой генерации уже резко уменьшилось, т. к. благодаря теплой погоде сильно развилась деятельность паразитов, а начавшиеся затем ливни смыли с листьев яички пегомии.

Из всего приведенного видно, что массовое поражение свеклы пегомией угрожает нам в годы с теплой весной, без больших ливней, если лето предшествовавшего года способствовало накоплению этого вредителя, т. е. было влажным и прохладным. Такие совпадения возможны довольно часто, а потому и необходимо разобраться в предлагаемых заграницей способах борьбы с этим вредителем и дать нашим колхозам и совхозам наиболее подходящее для них оружие борьбы, чтобы не допустить потерь урожая свеклы от этого вредителя, имевших место в 1934 г.

3-я Брюссельская конференция, критически оценивая все применявшиеся в различных странах способы борьбы с пегомией, остановилась на следующем:

I. Все агрикультурные мероприятия, способствующие усилению роста как пораженных, так и здоровых еще растений: полное унавоживание; известкование кислых почв и достаточное разрыхление их, внесение селитры в случае сильных повреждений; более густой посев и более густая посадка рассады, позволяющие получать 8—9 растений на 1 кв. м; более поздние пересадка и прорывка, в случае большой угрозы; увеличение числа пропашек; вырывание и уничтожение при прорывке растений, зараженных личинками; более ранняя посадка корней; в небольших хозяйствах обрывание и уничтожение зараженных частей листьев и зараженных растений-хозяев; не закапывать на месте прорывки зараженных растений.

При этом отмечается, что глубокая пахота и увеличение числа пропашек могут рекомендоваться только как чисто агрикультурные мероприятия, не расчитанные на уничтожение вредителя, так как мухи могут выйти из пупариев, закопанных в землю даже на глубину в 50 см.

II. Из механических способов борьбы рекомендуются: в сухую погоду во время кладки яиц очищать от них листья свеклы при помощи специального приспособления — двух цилиндрических щеток, быстро вращающихся в противоположные стороны. Это приспособление, неоднократно проверенное, давало до 50% эффективности уничтожения яиц, но исключительно в сухую погоду.

Условно рекомендуется вылавливание мух клеевыми сетками, если почему-либо нельзя применять сладких ядовитых опрыскиваний растений для отравления мух, которые слизывают с листьев капли яда.

Такой способ борьбы, как каткование пораженных посевов, применявшийся в некоторых странах, признается более вредным, чем полезным.

III. Из химических способов борьбы рекомендуется преимущественно опрыскивание растений растворами фтористого или кремнефтористого натра с добавлением сахара (фторнатра 4%, сахара — 2%)[1]) для отравления мух. При этом опрыскиваются трехметровые полосы через каждые 10—15 метров, весной на прошлогоднем свеклянище, а затем на свекле.

Сплошное опрыскивание свеклы никотиновыми препаратами (никотин или никотинсульфат с мылом — 1,5 г никотина и 10 г мыла на 1 литр воды) с целью уничтожения яичек рекомендуется только в случае сильного поражения свеклы, т. к. это опрыскивание считается слишком дорогим.

Опрыскивание свеклы другими ядами, в частности хлористым барием, признано неудовлетворительным по действию.

---

[1]) Или соответствующее количество патоки.

В числе других способов борьбы, отвергнутых конференцией вовсе по различным причинам, упоминается и окуривание плантаций дымом с целью сгона мух. Мотив отказа от последнего тот же, что и в СССР при отказе от окуривания при борьбе с луговым мотыльком: недопустимость перегона вредителя с одних посевов на другие.

Кроме того, конференцией отмечались положительные, но еще недостаточно проверенные результаты борьбы с пупариями посредством фумигации почвы некоторыми О. В. (полисульфидами).

Оценивая возможность и целесообразность применения в условиях СССР рекомендованных конференцией способов борьбы с пегомией, необходимо отметить, что из агрикультурных мероприятий не может рекомендоваться у нас задержка прорывки сильно зараженных посевов свеклы. Чем сильнее заражен посев, тем скорее нужно, по нашему мнению, спешить с прорывкой его, удаляя во-время зараженные растения или раздавливая (легким нажимом пальцев) легко заметные — ярко белые (мелового цвета) яички и личинок в минах. Это даст возможность не только предупредить наростание вреда, отрождение мух второй генерации, но и усилит рост оставленных растений.

Применение же для очистки свеклы от яиц сложного щеточного приспособления вряд ли целесообразно, так как слишком редки у нас такие массовые появления пегомии, чтобы имело смысл заводить в колхозах и совхозах большое количество такого инвентаря. При малом же количестве таких щеток и большой скорости развития яиц пегомии польза от этого приспособления будет не велика и все равно придется прибегнуть к другим способам борьбы.

Ядовито-сладкие опрыскивания против мух у нас отчасти заменяются выставляемыми на полях против озимой совки корытами с бродящей патокой. По наблюдениям Б. Бельского (в 1913 г. в б. Уманском уезде, Киевской губ.) в этих корытах тонет большое количество двукрылых, преимущественно из Anthomyidae, и в том числе пегомия и этим, возможно, об'ясняется также меньший вред от последней в СССР, по сравнению с странами Западной Европы, где бродящая патока для борьбы с вредными ночницами не применяется. Однако, если своевременно было замечено массовое отрождение свекловичной мухи, или есть достаточно оснований ждать его, то необходимо, конечно, использовать и метод сладких опрыскиваний.

Поскольку же смачивание нижней поверхности листьев свеклы при конном опрыскивании получается недостаточное, то нет уверенности в достаточной эффективности применения мыльно-никотиновых эмульсий при современной технике опрыскивания.

Отрицательное же отношение конференции к применению опрыскивания хлористым барием уже минированных листьев мы считаем, на основании некоторых опытов, недостаточно обоснованным для условий СССР.

Этот способ борьбы с пегомией, впервые предложенный в 1913 г. Е. М. Васильевым и испытывавшийся им только в лабораторных условиях Смелянской мико-энтомологической станции, давал у него 25% смертности личинок от 5% раствора хлорбария, 48% смертности от 6% раствора и 100% смертности от 7% раствора.

Поскольку район вредоносности пегомии и вредоносности свекловичного долгоносика в СССР почти совпадают, то проверка действия на личинок пегомии хлористого бария и некоторых других кишечных инсектисидов представляет особый интерес, так как время борьбы с обоими этими вредителями почти совпадает.

Поэтому И. П. Шапошником одновременно с хлористым барием испытывался ряд мышьяксодержащих препаратов—ульяновская зелень, катрель-

ная пыль и скородитовая руда, изготовленных НИУИФ'ом и предложенных им ВНИС'у для испытания на вредителях сахарной свеклы.

При этом учитывалось, что дозировки всех этих ядов, достаточно токсичные для долгоносика, не должны вызывать ожогов на листьях, т. е. что эти яды не должны проникать в ткани здоровых листьев. На основании же предварительных наблюдений предполагалось, что омертвевший эпидермис листьев свеклы не должен задерживать проникновение яда во внутрь мины, что и подтвердилось дельнейшими опытами. Без этого Е. М. Васильев не мог бы получить до 50% смертности личинок пегомии при опрыскивании не поврежденных (т. е. не продырявленных) мин пегомии, хотя им же (в 1910 г.) был отрицательно решен вопрос о возможности проникновения раствора хлорбария в здоровые листья свеклы (6), но вопросом о проникновении его в минированные листья он не занимался.

Для своих опытов И. П. Шапошник выбирал небольшие участки наиболее минированной свеклы и опрыскивание их ядами производил из оранжерейного опрыскивателя фирмы К. Платц, через три рядка, опрыскивая последние для контроля чистой водой.

Контролем служили также неопрыснутые вовсе минированные растения того же поля. К учетным растениям прикреплялись соответствующие этикетки, при чем для учета выбирались растения с наиболее молодыми личинками. При учете, производившемся в течение 3-х дней по несколько раз в день, выяснялось количество живых и мертвых личинок не только в мине, но и на поверхности растений и на земле под ними. Одновременно учитывалась (по 5-бальной системе) ожигаемость растений ядами.

Всего было проведено 5 серий таких опытов, но тут приводятся результаты лишь 3-х, производившихся непосредственно И. П. Шапошником.

Результаты первых 2-х серий сведены в таблице 1-й, а третьей в таблице 2-й.

Из этих таблиц видно, что пятипроцентный хлористый барий давал очищение мин от личинок в 68% (при поправке на контроль), т. е. еще бо́льшую эффективность, чем у Е. М. Васильева, а 0,7%-ный раствор ульяновской зелени—70—73% очищения мин. Действие последнего яда не представляет практического интереса, поскольку вопрос о широком производстве его и использовании для нужд свеклосеяния не разрешен положительно. То же можно сказать и относительно ряда других испытывавшихся ядов.

Сравнительно же низкая эффективность действия фтористого и кремнефтористого натра показывает, что в случае необходимости одновременной борьбы с свекловичным долгоносиком и с пегомией в стадии личинки эти яды необходимо заменять хлористым барием, если, конечно, относительная влажность воздуха не очень высока. Напротив, при одновременной борьбе с самой мухой и долгоносиком фтористые соединения могут быть использованы и в виде ядовито-сладкого опрыскивания, также ядовитого и для долгоносика.

Сопоставляя данные обоих таблиц, мы видим, что понижение относительной влажности воздуха на 12% вызвало повышение на несколько процентов эффективности действия почти всех испытывавшихся ядов. Непосредственные наблюдения над поведением личинок в опрысканных ядами листьях показали, что при опрыскивании в вечерние часы личинки заметно не реагируют на него и лишь на следующий день к полудню среди них начинается беспокойное движение. При опрыскивании же в жаркие часы дня при большой сухости воздуха это движение, заканчивающееся выходом личинок из мины на поверхность листьев, начинается уже через 2—3 часа после опрыскивания. Это и дает основание предполагать, что эффективность действия ядов зависит от легкости или скорости проникновения

Таблица 1

РЕЗУЛЬТАТЫ

опрыскивания свеклы, минированной личинками пегомии (при средней т-ре воздуха 17,9° С и при средней относительной влажности его в 57%)

Название яда	Концентрация раствора в процентах	Колич. личинок в опыте	Найдено личинок в конце опыта		Исчезло из мины и не найдено личинок	Число мертвых личинок в процентах	Число мертвых и оставивших мину в процентах	Баллы ожогов
			Мертвых	Живых				
Хлористый барий	3	51	11	19	21	22	63	1
	4	49	17	18	14	35	63	1
	5	44	20	9	15	45	79	2
	6	47	24	5	18	51	89	2
Ульяновская зелень	0,25	41	7	22	12	17	47	1
	0,50	36	15	12	9	42	67	2
	0,70	47	26	9	12	55	81	2
Арсенит натра	0,05	33	6	17	10	18	48	0
	0,07	39	10	17	17	26	56	1
	0,08	42	11	16	15	25	62	2
	0,09	42	13	13	16	31	69	2
	0,10	34	15	9	10	44	74	3
Парижская зелень	0,25	39	4	25	10	10	36	1
	0,40	46	9	21	16	20	54	2
Катрельная пыль	1,0	45	2	31	12	4	31	0
	1,5	44	5	26	13	11	41	0
(19,5% As_2O_3)	2,0	48	9	17	22	19	65	0
Скородитовая руда	1,0	44	3	26	15	7	41	0
	1,5	38	3	27	8	8	29	0
	2,0	46	9	21	17	17	54	1
Фтористый натр	0,5	38	3	28	7	8	26	0
	1,0	43	6	29	8	14	33	1
	1,5	49	7	28	14	14	43	2
Кремнефтористый натр	0,5	37	0	32	5	0	14	0
	1,0	44	1	34	9	2	23	0
	1,5	42	0	38	4	0	10	0

Примечание. Из 200 личинок в контрольных растениях 22 оставили мину и одна найдена мертвой, т. е. 11% личинок отпали и без опрыскивания свеклы ядами.

Таблица 2

РЕЗУЛЬТАТЫ

опрыскиваний свеклы, минированной личинками пегомии (при средней температуре воздуха 17°С и при относительной влажности его в 49%)

Название яда	Концентрация раствора в процентах	Колич личинок в опыте	Найдено личинок в конце опыта		Найдено мертвых личинок в процентах	Число мертв. и оставивших мину в процентах	Оставило мину, но не найдено личинок	Баллы ожогов
			Мертвых	Живых				
Хлористый барий	5,0	24	12	12	50	88	9	2
Ульяновская зелень	0,5	24	11	4	46	83	9	2
	0,7	27	15	2	56	93	10	3
Арсенит натра (70,1%)	0,08	19	8	4	42	79	7	2
	0,09	25	11	3	44	88	11	3
Катрельная пыль	2,0	22	6	8	27	64	8	1
Парижская зелень	0,4	22	5	11	23	50	6	2
Скородитовая руда	2,0	24	5	12	21	50	7	1
Фтористый натр	2,0	26	3	18	12	31	5	2

Примечание. Из 56 личинок в контрольных растениях оставили мины 8 и три найдены были мертвыми, т. е. 20% личинок отпали и без опрыскиваний ядами.

их вовнутрь мины через отмирающий эпидермис листа и в свою очередь связано с температурой воздуха.

Все высказанные нами предположения об условиях массового размножения пегомии в СССР и предложения в отношении борьбы с ней требуют, конечно, дальнейшей проверки в полевой обстановке.

ЛИТЕРАТУРА

1. L. Decoux et G. Roland.—Enquite international sur la Pegomye de la betterave. Publ. de l'institut Belge pur l'Amelioration de la Betterav, 2-m Anne, № 2, Mars-Avril 1934.

2. L. Decoux et G. Roland.—Etude de la Pegomye de la Betterave en Belgique en 1933.
Там же, № 5, 1934.

3. Е. М. Васильев.—К биологии свекловичной мухи (Pegomyia hyosciami Panz.) и к вопросу о борьбе с ней. Тр. I Всерос. съезда деят. по прикладной энтомологии в г. Киеве в 1913 г.

4. Е. В. Зверозомб-Зубовский.—Насекомые, вредящие сахарной свекле. Изд. ССУ Сахаротреста, Киев, 1928 г.

5. И. С. Любомудров.—Листова бурякова муха (Pegomyia hyosciami Panz.) на Поділлі в 1924 р. Бюл. Киев. Стазро № 2, 1924 г.

6. В. И. Плотников.—Насекомые, вредящие хозяйственным растениям в Средней Азии. Ташкент, 1926 г.

(Получена редакцией 20 июня 1935 г.)

1935 год № 2

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ
по сахарной промышленности (орган ВНИС'а)

Б. И. БЕЛЬСКИЙ

О ТЕХНИКЕ ЛОВЛИ ВРЕДНЫХ НОЧНИЦ НА ПАТОКУ

Многоядность гусениц озимой совки (Euxoa segetum Schiff.) и ряда других ночниц, по характеру причиняемых ими повреждений обычно объединяемых в одну группу „подгрызающих совок", является причиной ежегодного недобора урожая самых разнообразных культур—зерновых (озимые, кукуруза, горох), технических (свекла, хлопок, табак), кормовых, огородных и лекарственных растений. В годы же массовых размножений эти гусеницы оголяли на территории СССР сотни тысяч га озимей или изреживали до необходимости пересевов другие культуры, в частности посевы сахарной свеклы. Подобное происходит и в других странах, например, в Северной Америке, где по данным E. H. Stricland'a в одной лишь Канаде гусеницы Prosagrotis ortogonia Mott. (близкой к озимой совке) ежегодно уничтожают озимых на несколько миллонов. Однако, несмотря на это, ни в одной стране до сих пор не найдено радикальных способов борьбы с этими вредителями. Это объясняется особенностями биологии их, в частности жизнью гусениц в земле, что мешает эффективности обычных химических методов борьбы — опрыскивания и опыливания поражаемых растений кишечными ядами.

Более эффективно применение отравленных приманок, но только на парах и озими, на свекле же приманки мало эффективны, поскольку гусеницы предпочитают им растения свеклы. Поэтому на посевах свеклы гусениц приходится просто собирать руками, раскапывая пальцем землю у пораженных растений.

Из других способов борьбы остаются лишь мероприятия профилактического порядка—борьба с сорной растительностью и вылавливанне бабочек на бродящую патоку. Одной борьбой с сорной растительностью—чистотой паровых полей не всегда удается защитить даже озими. Это дало даже основание некоторым энтомологам (Кособуцкому, 3) вообще взять под сомнение этот способ борьбы. Не вдаваясь в обсуждение этого вопроса, вызвавшего уже соответствующие дискуссии (Сахаров, 4), заметим только, что экология озимой совки в различных земледельческих зонах СССР различна и что она изучалась тов. Кособуцким в условиях Вотского края. По наблюдениям в свеклосовхозах чистота посевов свеклы от сорняков оказывала заметное влияние на снижение зараженности их гусеницами, но, конечно, не могла совершенно предотвратить этого, поскольку бабочки кладут яйца и просто на землю.

Давно уже было замечено (напр., Р. Г. Пузырным, 5), что больше всего гусениц и наибольший вред от них бывает на таких посевах и свеклы, и озимых, которые вследствие позднего посева или плохой обработки имеют слабый рост или изрежены. В текущем (1935) году это вполне подтвердилось. Объяснить это можно тем, что бабочки этой совки не откладывают яиц в местах с густой высокой растительностью, где приземленный полет их затруднялся бы этой растительностью и влек бы за собой истрепывание крыльев еще до конца откладки всех яиц. По мне-

нию других (Знаменский, 6)—„участки, густо заросшие растительностью, более затененные, заселяются яйцами слабее", так как „очевидно на затененных участках комплекс физико-химических факторов более уклоняется от оптимума".

Однако, мероприятия, направленные к возможно раннему получению хороших всходов свеклы, в силу различных причин не всегда предупреждают заражение таких всходов яйцами совки, а потому необходимо вести одновременно борьбу и с самыми бабочками.

Вылавливание бабочек на бродящую патоку, получившее в начале этого столетия (благодаря пропаганде Киевской энтомологической станции) широкое распространение в более культурных помещичьих свекловодческих хозяйствах б. России, не могло применяться в крестьянских хозяйствах, вследствие и распыленности посевов свеклы, и отсутствия у крестьян дешевой патоки. В последние же годы в СССР, в связи с коллективизацией и снабжением для этой цели колхозов патокой, этот метод стал не только доступным, но и обязательным для всех свеклосеющих колхозов и совхозов[1]).

Одновременно с расширением этого способа борьбы, техника его применения не только не пошла вперед, но, благодаря недостатку инструктажа и внимания, местами бывает настолько низка, что вместо пользы может получаться вред: безнаказанная для бабочек подкормка их патокой и откладка вблизи корыт с патокой яиц. Это, конечно, само по себе не может еще служить основанием для полного отказа от этого способа борьбы, как это думают некоторые энтомологи, не учитывающие важного значения его в крайне бедной системе мероприятий по борьбе с озимой совкой. Ведь при колоссальной плодовитости этой совки, достигающей иногда 2300 яиц на одну самку, уничтожение этих бабочек или защита от них посевов свеклы не могут быть выброшены из этой системы.

Необходимо возможно скорее разрешить вопрос о рационализации этого способа борьбы, а пока добиваться доброкачественного применения его разработанной уже техники. Эффективность же улова на одно корыто за ночь, как известно (7), может выразиться в 2000 бабочек.

В течение ряда лет у нас занимались вопросами о необходимом количестве корыт и местах их расстановки, и если эти вопросы остались еще до известной степени спорными, то все же на сегодня мы можем с уверенностью в целесообразности рекомендовать устройство вокруг защищаемого посева барьера из корыт. При нормальной же агротехнике, на поле, идущем под свеклу, совка не зимует и возможен налет ее только со стороны. Возможность устройства такого барьера обеспечивается постановлениями правительства, предусматривающими количество корыт из расчета 3 корыта на 1 га посева свеклы, что позволяет расставить эти корыта на расстоянии 20 метров одно от другого. Радиус же притягательного действия корыта по Пузырному (5) равен 20 метрам. Однако, независимо от состояния патоки в корыте и поверхности ее испарения, этот радиус может увеличиваться и уменьшаться при различной погоде и окружающей обстановке.

Так, притягательность патоки, как это доказано опытами наших и канадских энтомологов, быстро падает с увеличением количества цветущей полевой растительности[2]).

По К. В. Костровскому (7) при наличии цветущей ржи эффективность улова на патоку равна нулю, а по Э. Х. Штрикланду то же про-

[1]) Постановление СНК УССР и ЦК КП(б)У от 13/IV 1935 г. и приказ по Наркомпищепрому СССР № 367 от 13/III 1935 г.

[2]) При недоброкачественных же корытах и плохом состоянии в них патоки этот радиус может сократиться также до нуля.

исходит и при наличии сорной цветущей растительности. Не менее сильно должны действовать цветущий подсолнечник и, вероятно, гречка и крестоцветные. Все это должно учитываться при выборе мест установки корыт, и решать вопрос—ставить ли корыта на самой свекле или на прилегающем поле — можно только на месте, а не по готовому общему рецепту.

Не считая вылавливание бабочек-совок на патоку методом действительно истребительным, направленным к уничтожению всех бабочек, отрождающихся в данном районе, а преимущественно заградительным, мы и рекомендовали (8) с весны ставить корыта вокруг посевов свеклы (усилив со стороны озими); при борьбе же со второй генерацией совки—сначала вокруг свеклы, чтобы предупредить вылет ее оттуда, а затем, по мере подготовки к посеву паров под озимь, переставлять на последние.

Вопрос о высоте паточного заграждения, т. е. о высоте установки посуды с патокой над поверхностью земли, можно считать окончательно проработанным и русскими, и иностранными энтомологами: высота в 1 м позволяет улавливать не только приземленных бабочек со зрелыми яйцами, но и высоколетящих неполовозрелых самок (Верхнячка — П. Ф. Соболь, Штрикланд).

Также давно[1]) разрешен вопрос о непригодности освещения корыт с патокой фонарями, до сих пор рекомендуемого иногда некомпетентными лицами и ежегодно усиленно предлагаемого различными изобретателями, хотя, как общеизвестно, умброфильность (тенелюбивость) озимой совки доходит до того, что в светлые ночи лёт ее почти прекращается. Поэтому предложения комбинации пахучей и световой приманки в борьбе с этим вредителем, до сих пор встречающиеся в отдельных работах (см. реферат в этом же номере „Н. З.“), показывают лишь незнание литературы по этому вопросу.

Наиболее сложен вопрос о форме и размерах ловчей посуды, так как при выборе посуды, теоретически наиболее целесообразной, получается расхождение с хозяйственно-практическими возможностями. С другой же стороны, эта посуда должна обеспечить не только максимальное попадание в нее бабочек, но и максимальное удерживание их там, во избежание ежегодно наблюдающихся случаев усиленного заражения посевов яйцами (или гусеницами) ночниц, выползающих из недоброкачественных или неисправных корыт.

Даже при лучшем, из применявшихся свеклосовхозами, типе железного, прямоугольной формы ($56 \times 30 \times 7$ см, или 3 штуки из одного листа кровельного железа) ловчего корыта выползает 20% бабочек (Костровский). Правда, значительная часть их, опьяненная или перепачканная патокой, гибнет от „дежурящих“ у корыт по ночам жаб, жужелиц и др. насекомоедов, но ориентироваться на такую комбинацию механического метода борьбы с биологическим, конечно, нельзя.

Опыты Верхнячской и Мироновской станций 1931 г. показали, что эффективность улова может повыситься и при еще большем увеличении поверхности патоки, но и что при более растянутом или слабом лёте совки достаточной является вдвое меньшая ловчая поверхность корыта, т. е. что можно применять (экономя железо и патоку) корыта вдвое меньшего против указанного принятого размера.

Опыты, проведенные по инструкции и под руководством автора весной 1932 г. в Саливонковском свеклосовхозе энтомологом совхоза В. Л. Яновской, по установлению лучшей формы посуды для ловли бабочек, показали, что решающими эффективность улова моментами является гладкость вертикальных стенок этой посуды и отсутствие углов.

---

[1]) Впервые в 1905 г. Э. Ф. Донатом в Грушковском имении (9).

При этом испытывались: стандартное корыто, такое же с наклоном стенок внутрь на 35° и 45°, пятиугольное, треугольное и круглое с вертикальными стенками и четвертная бутыль без дна, горлышком воткнутая в деревянный кол (с замазанными щелями).

Значение углов в корыте, помогающих бабочкам выбираться из корыт, выяснилось вполне: улов в пятиугольном корыте был вдвое меньшим, чем в четыреугольном. Загиб стенок внутрь дал отрицательный эффект, вместо ожидавшегося положительного. Это может быть объяснено только тем, что при вертикальном положении тела бабочки патока стекает с крыльев хуже, чем при наклонном.

Абсолютный улов за время опыта бабочек всех видов совок был наибольшим в стандартном корыте, но при перечислении на ловчую поверхность или количество патоки, налитой в посуду, первое место заняла четвертная бутыль. При улове в стандартном корыте 695 бабочек подгрызающих совок, бутыль давала 189 их, а при 1398 бабочках клеверной совки в стандартном корыте, в бутыли было собрано 1115 их. Таким образом, стеклянная бутыль повысила эффективность улова по сравнению со стандартным корытом в отношении подгрызающих совок более чем в три раза, а в отношении клеверной совки почти в 10 раз, при пересчете на единицу ловчей поверхности. Это нельзя объяснять только гладкостью стеклянных стенок: налитая в бутыль патока бродила интенсивнее, чем мелко разлитая по корыту, что общеизвестно. Больший эффект с клеверной совкой объясняется большей легкостью и ловкостью этих бабочек, по сравнению с неповоротливой озимой совкой.

При лёте осенней генерации озимой совки дополнительно испытывались: деревянное долбленое корыто, небольшого размера и с неровными стенками [1]), и литровая и полулитровая бутылки, укрепленные как раньше бутыль. Количество патоки было одинаковым. В результате девятидневного стояния на поле было поймано в полулитровой бутылке 83, в литровой—93 и в корыте—16 бабочек совки. Следовательно, полулитровая бутылка по улову мало чем отличалась от литровой и дала улов в 8 раз больший, чем деревянное корыто.

Возможно, что долбленые корыта с более выглаженными и отвесными стенками (последнему препятствует сама форма материала, ограниченного окружностью) могут дать и лучшие показатели лова, но сама шероховатость дерева всегда будет снижать эффективность ловли, по сравнению с железом [2]).

Значение шероховатости стенок было выяснено таким опытом: в одной бутылке, укрепленной как и раньше, стенки были ничем не прикрыты, а в другой — обернуты изнутри заржавленным железом. В первой было поймано за 9 дней 155 бабочек совки, а во второй — только 25, т. е. в шесть раз меньше.

Высота же стенки, при гладкости ее, до известного предела большого значения не имеет. Опыт с бутылками, в которых уровень патоки нахо-

---

[1]) Такие корыта в том году свеклосовхозы получили от какой-то организации кустарей, недобросовестно выполнивших централизованный заказ. Практически почти нигде ими не пользовались, а по составлении соответствующих актов использовали их на топливо.

Но в 1935 г. такими же корытами (внутренней длиной в 43—45 см, шириной в 14,5 см и глубиной в 4 см) были снабжены совхозы Московского сахаросвеклотреста. Подобные же корыта преобладали и в колхозах Украины.

[2]) Опыты с более доброкачественными деревянными корытами, долбленными и скол очен ными, не ставились, за осутствием их в совхвозе и невозможностью изготовить их там.

Однако, учеты, произведенные в мае 1935 г. энтомологом Старинского сахарного завода И. И. Соколовским в колхозах Бориспольского и Переяславского районов, показали, что улов на долбленое корыто мелкого размера составлял лишь 13% от улова на железное корыто вдвое меньшего размера, чем стандартное.

дился на 5, 10 и 20 см от верхнего края, показал почти равный улов для уровня в 5 и 10 см и резкое падение улова при углублении уровня до 20 см — в среднем на 95%. Повидимому, уровень, близкий к 10 см, является оптимальным, а в 5 см—недостаточным, но небольшой размер опытов не позволяет утверждать этого.

Некоторые свеклосовхозы Украины, расположенные в местностях с развитым гончарным производством, пробовали иногда с успехом применять глиняную, глазированную изнутри, посуду для ловли бабочек на патоку, но должны были отказаться от этого, в связи с дороговизной этой посуды и отчасти трудностью установки.

Стеклянная специальная посуда, которая по раньше приведенным данным явилась бы идеальной для ловли бабочек, в связи с боем ее при установке, перевозке и хранении, была бы экономически невыгодной.

Учитывая все это, нами одновременно ставились опыты в направлении изыскания такого способа борьбы с бабочками, который был бы наиболее хозяйственно практичен, в частности не зависел бы от качества посуды и качества патоки.

Общеизвестно, что сильно разбавленная дождями, небродящая или перебродившая, прокисшая и запыленная патока или не приманивает бабочек, или не задерживает их. „Бездействующие" корыта на полях являются главным аргументом у возражающих против этого способа борьбы. Кроме того, необходимость при дождливой и засушливой погоде часто менять патоку вызывает большой расход ее и затрату труда. Последнее требуется и для постоянного, нормального надзора за корытами, т. е. для выборки бабочек и для очистки патоки от корки.

Под руководством автора в 1933 г. на Уладово-Люлинецкой селекстанции техником Т. М. Левитской, а в 1934 г. там же Левитской и вр. работником ВНИС'а т. Фельвашниковой, при непосредственном участии автора, испытывались деревянные ловушки различной формы с узкими щелевидными отверстиями, подвешивавшиеся на кольях и внутри снабженные небольшой посудой с патокой или просто паклей, смоченной в ней. Эти опыты показали малую пригодность такого способа борьбы, по сравнению с обычным: в 1933 г. улов был сравнительно незначительным, а в 1934 г. его вовсе не было, т. к. опыты ставились во второй половине сентября, когда лёт совки был незначительным и, вдобавок, стояли лунные ночи.

В 1932 г. в Саливонках, а в 1933 и 1934 гг. на Уладово-Люлинецкой станции кроме того ставились опыты с отравленной патокой. Поскольку неизвестно было, при каких дозах различных ядов прекращается брожение патоки, то этот вопрос, по договоренности с проф. Философовым и при участии его лаборантки В. А. Ершовой, был проработан в 1932 г. в лаборатории микробиологии ВНИС'а. Испытывались фтористый натрий, мышьяковистокислый натрий, анабазин-сульфат и никотин-сульфат. Выяснилось, что фторнатр при прибавлении до 0,4 г на 100 куб. см 20%-ного раствора патоки почти не замедляет брожения, но при прибавлении 0,5 г брожение резко угнетается. Мышьяковистокислый натр замедляет брожение уже при 0,05 г на 100 г патоки, при 0,25 г брожение уменьшается более чем наполовину, а при 0,5 г почти останавливается. Анабазин-сульфат не замедлял брожения и при 2,5 г на 100 г патоки при прибавлении этого яда брожение заканчивалось заметно скорее, чем без яда. Никотин-сульфат также не останавливал брожения при 2,5 г и брожение протекало бурно, с выделением большого количества пены.

Одновременно с этим в Саливонках, в стандартных корытах, испытывалась эффективность действия 0,25%-ного раствора в патоке фтористого натра, 0,05%-ного мышьяковистокислого натра и однопроцентного анабазин-суль-

фата. Под корытами с отравленной патокой помещались корыта, закрытые марлей, с неотравленной патокой, для усиления приманивающего действия и на тот случай, если брожение в отравленном корыте прекратится (но этого не происходило). Опыт ставился по 10 дней дважды, в трех повторениях.

В результате найдено было мертвых бабочек всех видов ночниц (от числа найденных во время опыта живых и мертвых) от анабазин-сульфата — 57,6% (подгрызающих совок 55,4%, капустной 38,5%, клеверной 54,7, других видов совок 47,1%), от мышьяковистокислого натра—55,9% (подгрызающих 38,8%, капустной 33,3%, клеверной 70,4%, других видов 44,8%), от фтористого натра — 44,6% (подгрызающих 33,4%, капустной 18,1%, клеверной 53,8, яровой 40,0%, других 50,0%). Из этих опытов выяснилось, что в общем к утру дохнет от этих ядов половина кормившихся ими бабочек и что наиболее чувствительной к ним оказывается клеверная совка и наименее чувствительной капустная. То же подтвердилось и в опытах последующих лет, но замедление отравления практически отрицательного значения не имело, т. к. оставшиеся в живых неизменно погибали, не откладывая яиц, на протяжении ближайших двух-пяти дней. При этом некоторые из них обладали большой индивидуальной устойчивостью, возможно благодаря небольшой дозе выпитого ими яда.

Такие же явления наблюдались и Штрикландом; он отмечает, что откладка яиц отравившимися бабочками наблюдается крайне редко, но, к сожалению, не указывает—жизнеспособны ли эти яйца. При своих опытах Штрикланд пользовался другими ядами: в 10-процентном растворе тростникового сахара вымачивались в течение ночи стружки квассии (50 г на 1 л жидкости), затем к раствору прибавляли 1 г растворимого препарата мышьяка („fly had“) и 8 капель амил-ацетата, для придания этой смеси запаха грушевой эссенции.

Смерть от этих ядов происходила у бабочек не ранее чем через 12 часов, если не применялись более крепкие концентрации ядов, которые Штрикланд считает уже опасными для людей.

Сахарно-квассиевый раствор лучше привлекал бабочек, чем чистый раствор сахара, и меньше отпугивал их, чем чистый раствор мышьяка. Жидкость наливалась в бутылку, в горлышко которой вставлялся ламповый фитиль, слегка зажатый обрезанной пробкой, после чего бутылка прикреплялась вверх дном к столбу колючей изгороди, которой в Америке ограждены поля фермеров. Конец фитиля прибивался к столбу гвоздем, а вытекавшая по фитилю патока смачивала столб, почему этот способ борьбы и был назван — „сахарить столбы“. Бабочки кормились патокой, свободно сидя на столбе, и досмотра или какого-либо ухода за собой бутылки эти не требовали, за исключением перезарядки через 10—14 дней. Но сотрудник Штрикланда — Картер, учитывая бесцельность впитывания патоки деревом и землей, видоизменил этот способ борьбы, опустив свободный конец фитиля в пустую жестянку из-под консервов, прибитую гвоздем к столбу ниже бутылки.

К своему способу борьбы Штрикланд пришел после того, как испытал „метод Добровлянского“ (т. е. наш стандартный метод ловли, в Америке до того не применявшийся и неизвестный, с которым Штрикланд, очевидно, ознакомился лишь по отчету Киевской станции по борьбе с вредителями за 1914 г., составленному В. В. Добровлянским). Выяснив все недостатки нашего способа ловли бабочек, он разочаровался в нем (главным образом, из-за большого расхода рабочей силы и выпускания бабочек из корыт) и предложил свой способ борьбы.

Работа Штрикланда стала нам известной лишь в 1932 г. (благодаря любезности проф. А. Г. Лебедева) и потому только в 1933 г. явилось

возможным проверить его способ. Однако, опыты, поставленные нами в 1933 г. на Уладово-Люлинецкой станции, а в 1934 г. там же и на Немерчанской станции практикантом М. Г. Мартымьяновой, показали сравнительно слабую эффективность методов Картера и Штрикланда, независимо от непрактичности и дороговизны этих способов борьбы в наших условиях, так как приходилось специально закапывать на полях столбики, а с фитилями и жестянками, без централизованного снабжения ими, происходили затруднения.

Кроме того, в Немерче во время лёта первой генерации стояла такая сухая жаркая погода, что фитили засыхали и запыливались, а из бутылок с патокой вырывало пробки.

Одновременно с этими бутылками нами подвешивались на кольях упрощенно заправленные: висящие наклонно, с горлышком, заткнутым марлевой салфеткой, развевавшейся по ветру, что, как оказалось, отпугивало бабочек. Поэтому последний способ оказался самым плохим, а все они—менее эффективными, чем стандартное корыто с отравленной патокой. Яды при этом применялись те же, что и в 1932 г. в Саливонках, с добавлением в 1934 г. „инсектофила", предложенного в 1935 г. I-м Гос. никотиновым заводом, в виде жидкости с едким запахом, нерастворимой в воде, и рекомендовавшейся к испытанию как контактный инсектисид. В 1934 г. испытывалась, кроме того, эффективность добавления амилацетата как к патоке корыт (из расчета 5 капель на одно корыто), так и бутылок. Эффективность учитывалась не только по числу найденных в корытах живыми и отравившимися бабочек, но и по посещаемости ими различных приманок, что определялось ночным обходом с фонарем. На Уладово-Люлинецкой станции оба года опыты ставились при лёте второй генерации, с большим опозданием, когда лёт уже ослабевал. Озимая совка, по числу собранных особей, составляла 70% от числа всех ночниц. Все ловушки, корыта с патокой и бутыли были выставлены на одном и том же поле в одну линию, чередуясь между собой в одном и том же порядке, трижды.

В 1933 г. из канадских способов лучшим оказался Картера, дававший гибель ночниц в 4 и больше раза, по сравнению со способом Штрикланда. В 1933 г. в контроль была введена чистая патока и опыт продолжался 20 дней. Никотин-сульфат в этих опытах дал 35,3% гибели бабочек от числа отравленных всеми ядами и по всем способам отравления, анабазин-сульфат—31,1%, фтористый натр—29,1% и смесь анабазин-сульфата и фтористого натра (в тех же растворах, что и каждый в отдельности)—только 4,5%. Чистая патока, примененная в этих же установках, дала настолько ничтожный улов, что он в расчет не может быть принят.

В 1934 г. аналогичный опыт продолжался 10 дней. Бутыли с патокой, установленные по способу Штрикланда, Картера и упрощенному (с марлей вместо фитиля), дали пониженный улов, по сравнению со стандартными корытами с патокой, отравленной одинаково с патокой в бутылках: по Картеру в 2,5 раза, по Штрикланду—в 5 раз, а по упрощенному не было получено улова вовсе.

Скорее всего погибали бабочки, отравленные инсектофилом и фтористым натром, но первый, в 1% растворе, быстро прекращал улов и вылавливал в массе лишь афодиусов (калоядных жучков), слетавшихся к корыту со всех концов поля.

Наибольшую гибель бабочек (по сравнению с общей) в этих опытах дал не никотин-сульфат (как в 1933 г.), а фтористый натр (0,25%)—66,6%. Анабазин-сульфат (1% раствор) дал 1,1% гибели. Разница в результатах опытов может быть объяснена тем, что в 1933 г. патока бродила в общем слабо и что никотин-сульфат, усилив брожение, повысил эффективность

улова. В 1934 г. патока была подкислена серной кислотой и сильно заправлена дрожжами и бродила бурно.

Прибавление 5 капель грушевой эссенции, т. е. 35%-ного амил-ацетата, на корыто небродящей патоки повысило улов по всем ядам в среднем в 3 раза, а в опыте с никотином в 10 раз. Суммируя результаты улова на различно отравленную патоку, с амил-ацетатом и без него, получим, что фтористый натр дал 47,5%, никотин 30,5%, анабазин 13,9%, инсектофил 8,3% всего улова.

Резюмируя результаты всех этих опытов, нельзя не прийти к выводам, что деревянные корыта должны быть совершенно выброшены из обихода или патока в них должна наливаться только отравленная. Кроме того, в целях экономии патоки и рабочей силы и для повышения в несколько раз эффективности улова должен быть введен в употребление амил-ацетат. Вопрос о безопасности применения отравленной патоки требует организационной проработки или закрывания на день посуды с отравленной патокой, но необходимо учесть, что анабазин-сульфат и никотин-сульфат, примененные в 1% растворе, не представляют большой опасности для здоровья людей и животных и что сдобренная ими патока обладает настолько противным запахом и вкусом, что вряд ли животные будут пить ее.

Опыты с отравленной патокой ставились в СССР уже не раз (напр., Дехтяревым в 1925 г. на Полтавской станции, 10), но „получившиеся результаты не заслуживают подробного упоминания", т. к., повидимому, стремясь к скорой гибели бабочек, употребляли сильные концентрации ядов и этим прекращали брожение патоки и отпугивали бабочек. Впервые же отравленная по нашему рецепту патока была испытана в производственных условиях инструктором-энтомологом сахзавода „Профинтерн" (Шебекино, Курской обл.) Ф. А. Водолажским весной 1935 г. в ряде колхозов, поставляющих свеклу этому заводу. Первые же опыты показали повышение улова в 10 раз. Это позволило нам поставить вопрос о более широком испытании этого способа борьбы. Распоряжением Главсахара осенью 1935 г. такие опыты были поставлены в совхозах нескольких трестов, но результаты их еще не учтены. Для этих опытов нами рекомендовались вдвое уменьшенные дозировки ядов (анабазина и никотина 0,5%, фторнатра 0,1% и арсенита натра 0,02%) и более жидкая патока (20%), учитывая как опасность сильных концентраций ядов, так и отсутствие необходимости таких концентраций, стремясь лишь к бесплодию бабочек. Этот вопрос требует, однако, сложной экспериментальной проработки. Одорирование же патоки, за отсутствием запасов амил-ацетата, нами рекомендовалось производить этил-ацетатом, значительно менее пахучим, но из расчета 10 г на 1 корыто, что требует затрат в 8 руб. 50 коп. на 100 корыт и менее эффективно, чем применение амил-ацетата.

При пользовании же амил-ацетатом, в случае централизованного заказа его, стоимость одорирования патоки может быть снижена в 77 раз, т. е. выразится в 11 коп. на 100 корыт. Возможны также изыскания для этой цели еще более дешевых эфиров или других ароматических веществ, менее летучих.

Таким образом, вопрос о рационализации ловли бабочек на патоку требует еще дальнейшей проработки, в частности, *в отношении изыскания обеспложивающих бабочек ядов, возможность чего теоретически обосновывается физиологическими исследованиями яичников насекомых*, произведенными П. П. Ивановым и К. А. Мещерской (10).

ЛИТЕРАТУРА

1. E. H. Stricland.—Poisoned molasses for the destruction of Noctuid moths. Journal of econom. Entomology, 1922, V. 15, S. 214.

2. М. И. Кособуцкий.—Озимая совка в Вотской автономной области. Ижевск, 1918.

3. Н. Ц. Сахаров.—Озимая совка. Сельхозгиз, 1931, изд. 2-е.

4. Р. Г. Пузырный.—К вопросу о рентабельности борьбы с озимой совкой (Euxoa segetum Schiff.) при помощи ловли бабочек на патоку. „Захист рослин", 1917—1918 г., № 3—4, стр. 137. Харьков.

5. В. Н. Щеголев, А. В. Знаменский, Г. Я. Бей-Биенко.— Насекомые, вредящие полевым культурам. Ленинград, 1934, стр. 127.

6. К. В. Костровский.— Динамика озимой совки. Тр. Мирон. оп. ст., Киев, 1928.

7. Б. И. Бельский.—Озимая совка. НКЗ СССР. Сельхозгиз, 1933 г.

8. В. Поспелов.—О ловле бабочек на свет и приманки. Хозяйство, 1906 г., № 34, Киев.

9. Н. С. Дехтярев.—Борьба с озимой совкой методом вылавливания бабочек на патоку. „Захист рослин", № 4—5—6, 1935 р.

10. П. П. Иванов, К. А. Мещерская.— Физиологические отличия половозрелых насекомых от неполовозрелых и циклические изменения их свойств. Арх. Биол. Наук. Т. XXXVII, вып. 3, 1935, Москва.

(Получена редакцией 5 мая 1935 г.)

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ
по сахарной промышленности (орган ВНИС'а)

С. Ф. МОРОЧКОВСКИЙ

ХВОСТОВАЯ ГНИЛЬ КОРНЕЙ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В КИРГИЗИИ и КАЗАКСТАНЕ

Летом 1934 г., по сообщению Алма-Атинского свеклосахаротреста, сахарная свекла на полях Киргизии и Казакстана подверглась загниванию.

В связи с этим, по заданию Главсахара, нами было произведено обследование означенных районов свеклосеяния с целью установления причин загнивания свеклы и принятия мер борьбы. Результаты работы приводятся в настоящей статье.

В условиях Киргизии и Казакстана загнивание сахарной свеклы во время вегетации наблюдается в бо́льших или меньших размерах каждый год.

Так, по сообщению агроотдела I Киргизского сахарного завода еще в 1931 г. на свекловичных полях Киргизии попадались отдельные очаги гнилых корней. В 1932 и 1933 гг. подобное явление наблюдал Л. Н. Шевченко в Киргизии и Казакстане. Уже в начале 1932 г. мы пытались установить причины этой болезни и наметить меры борьбы с ней [1]).

Полностью разрешить этот вопрос в то время не представлялось возможным, вследствие отсутствия достаточного фактического материала. На основании же сообщений местных агрономов, пришлось ограничиться только некоторыми предположениями, какие, однако, при дальнейших обследованиях в основном оказались верными.

Только теперь, после тщательного обследования „гнилых мест" и изучения данных о почвенных и климатических условиях Киргизии и Казакстана, мы имеем возможность более точно осветить причины, обусловливающие загнивание свеклы, и установить меры борьбы с этим явлением.

В увязке с группой „ЗАРА" Алма-Атинского свеклосахаротреста для накопления фактического материала нами обследованы следующие колхозы и свеклосовхозы:

Киргизия:

1. I Киргизский сахарный завод — колхозы им. Шахрая и „Гигант".
2. Карабалтинский сахарный завод — колхоз им. Энгельса.
3. Свеклосовхоз им. Фрунзе.
4. Карабалтинский свеклосовхоз.

Казакстан:

1. Меркенский сахарный завод — колхоз „Саскудук".
2. Талды-Курганский сахарный зав.—колхозы им. Сталина и „Новый быт".
3. Талды-Курганский свеклосовхоз.

Обследование носило выборочный характер. В каждой точке для этого определялись места, где, согласно указаниям местных энтомологов и агрономов, наблюдалось наиболее интенсивное загнивание свеклы.

Этот принцип облегчил работу по установлению сходных признаков и выделению характерных моментов отдельных „гнилых" мест разных точек

[1]) С. Ф. Морочковский.—Хранение свеклы на I Киргизском сахзаводе в производство 1931/32 г. Н. З., XXVI, стр. 99.

и дал возможность в течение сравнительно короткого времени сделать заключение о причинах загнивания свеклы.

Перед изложением основных результатов работы необходимо дать краткую характеристику местных почв.

Из материалов по обследованию почв означенных точек свеклосеяния (материалы экспедиции ВНИС'а за 1934 год) видно, что основными почвами здесь являются сероземы разной степени засоления (солончаковые и солонцеватые) и осолодения, а также темнокаштановые и светлокаштановые почвы в предгорных районах.

По механическому составу почвы иловато-пылеватые, тяжелые, особенно после полива. Наблюдаются в ряде районов выходы галечника, который часто также является источником засоления в результате его выветривания при недостаточном или неравномерном увлажнении. Такие распыленные тяжело-суглинистые почвы отличаются высокой капилярностью и обладают слабой аэрацией; после дождей же или поливов легко подвергаются заплыванию, особенно в отрицательных частях рельефа. В жаркие дни почвы с малым содержанием гумуса быстро высыхают, особенно в тех местах, где много галечника. В результате этого на поверхности образуется плотная корка, затем происходит глубокое растрескивание почвы, что еще больше способствует ее высыханию (Карабалтинский совхоз). На таких участках растения имеют угнетенный вид: листья мало развиты, корни сравнительно небольших размеров, с пониженным тургором, особенно на более возвышенных солонцеватых местах. Эти места выделяются на плантациях желтой листвой свеклы и белым налетом солей на поверхности почвы (солонцеватые или сильно солончаковые почвы). Все обследованные „гнилые" места по существу оказались одинаковыми. Характеризуются они так.

Сравнительно небольших размеров долинки, блюдца, достигающие нескольких сот квадратных метров, в редких случаях до 1—2 га; в этих блюдцах собирается поливная вода и задерживается часто довольно долго, иногда до 8—10 дней. Происходит поднятие и даже соединение грунтовых вод с поливными водами. Вследствие этого участок заболачивается, о чем ясно свидетельствует появление на поверхности сырой почвы ржавокрасных окислов железа (капсулы железо-бактерий) или же развитие камышей. Первое наблюдалось во втором отделении Талды-Курганского свеклосовхоза (Казакстан), а второе — в совхозе им. Фрунзе (Киргизия).

Как при заплывании почвы, так и в дальнейшем при образовании корки в этих местах в прикорневой зоне создаются анаэробные условия. Рост свеклы задерживается, происходит общее ослабление и частичное отмирание корней, начиная с хвостиков. На этих участках поселяются почвенные бактерии, которые и вызывают гниение уже ослабленных корней. Загнивание начинается с хвостиков (хвостовая гниль) и постепенно распространяется на весь корень, вплоть до головки. Листья на такой свекле сначала желтеют, затем постепенно отмирают и наконец совсем засыхают. Несомненно, началу загнивания содействуют также различные почвенные вредители (личинки майского жука, проволочники и проч.), которыми, повидимому, здесь почва довольно богата, если судить по количеству поврежденных корней, поступающих на кагатное поле, хотя бы Талды-Курганского сахарного завода.

Таким образом, основной причиной загнивания корней сахарной свеклы в условиях Киргизии и Казакстана является интрамолекулярное дыхание корней, вызванное застаиванием воды в блюдцах и образованием заплывающих „гнилых" участков, а также образованием толстой корки.

Бактериоз в данном случае представляет собой явление вторичное, возникающее вследствие ослабления корней интрамолекулярным дыханием.

Это положение легко подтверждается следующими фактами: при удалении с гнилых мест излишней воды и проведении в этих местах глубокого рыхления почвы (свеклосовхоз им. Фрунзе—Киргизия) через некоторое время ранки как бы зарубцовывались, больные корни отпускали боковые корешки выше пораженного места и растения выздоравливали.

Следовательно, бактерии в данном случае действительно сапрофиты, от действия которых легко избавиться путем создания благоприятных условий для произрастания свеклы именно рыхлением междурядий. Периодическое рыхление междурядий содействует также уничтожению сорняков, которые здесь легко распространяются семенами при поливах.

В кагатах Талды-Курганского сахарного завода обнаружен только один корень, пораженный так называемой „синей гнилью"; повидимому, этот тип бактериоза здесь представляет собою явление редкое.

Гнилые места на свекловичных полях представляют собой в настоящее время отдельные небольшие очаги, но при недостаточно внимательном отношении к их ликвидации путем устранения обусловливающих их причин могут увеличиваться как в размерах, так и количественно и, следовательно, усиливать потери сырья в последующие годы. Более того, неравномерное распределение и застаивание воды в блюдцах при быстром стекании ее с возвышенных участков неизбежно приводит к ухудшению почвы. Если вода быстро стекает, не проникая через корку, то в таких местах постепенно происходит засоление почвы, вследствие недостаточного вымывания солей, накопляющихся в результате выветривания гальки. В блюдцах же, вследствие поднятия подпочвенных вод из глубинных слоев, происходит перемещение солей в пахотный слой, который поэтому также постепенно засоляется.

Эти обстоятельства имеют громадное значение своими отрицательными последствиями, о чем необходимо всегда помнить хозяйствам, пользующимся орошением.

Для борьбы с заболеванием свеклы в поле, необходимо проводить следующие мероприятия:

1. Отводить сбросовые воды с долин, не допуская их застаивания.
2. Регулировать поливы таким образом, чтобы не происходило заболачивания почвы, не допуская также сильного высыхания ее.
3. Обязательно производить глубокое рыхление после полива, во избежание заплываний и образования корки.
4. Для равномерного увлажнения почвы перед поливом разрушать корку, особенно на возвышенных местах, с которых быстро стекает вода.
5. В случае загнивания корней, таковые немедленно удалять с полей.
6. При уборке урожая все корни с гнилых участков укладывать и отправлять на завод отдельно, тщательно очистив их от гнили. На заводах свекла с таких участков должна укладываться в отдельные кагаты, которые следует перерабатывать в первую очередь.
7. Гнилые обрезки рекомендуется закапывать на месте, не меньше как на $^1/_2$ метра глубины, так как микроорганизмы, побывавшие на загнивших корнях, отличаются повышенной вирулентностью.
8. Если встречаются гнилые места на маточной свекле, то необходимо при уборке произвести тщательную браковку; оставшиеся корни уложить в отдельный кагат и весной произвести вторичную браковку или, во всяком случае, обрезку гнилых хвостов с обязательной дезинфекцией срезов сметанообразной глиной и $1^0/_0$ железным купоросом.
9. В отношении высадок—периодически тщательно производить глубокое рыхление для предупреждения загнивания и для повышения урожая семян.

(Получена редакцией 10 апреля 1935 г.)

1935 год № 2

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ
по сахарной промышленности (орган ВНИС'а)

РЕФЕРАТЫ

К. А. Неграш. О роли приманочных посевов свеклы в борьбе со свекловичным долгоносиком в 1928—1930 гг. *(Подлинная рукопись на 23 стр. находится в библиотеке ВНИС'а).*

Автор названной рукописи, будучи инспектором энтомологом Киевского отделения Сахаротреста в указанные годы в наиболее зараженном свекловичным долгоносиком район , организовал учет эффективности применения приманочных посевов в семи сахкомбинатах б. Шевченковского округа (нынешние р-ны—Смелянский, Каменский, Райгородский и некоторые другие). В 1928—29 гг. эта работа была проведена им в 16 совхозах и в 1930 г. в 4-х. Анализируя условия применения этих посевов, автор отмечает, что „назначение приманочных полос—привлечь и задержать только-что вышедшего из почвы жука, передвигающегося по прошлогоднему свекляницу „пешим порядком" в поисках подходящей пищи, и не допустить его перехода на будущие плантации", уничтожая его на этих полосах интенсивной борьбой — ручным сбором и опрыскиванием. Для этого приманочные полосы высевались по краю свекляница, граничащему с плантацией, а реже и вокруг всего свекляница, полосой в 5 – 6 проходов сеялки, чаще хлебной сеялкой (для получения более густых всходов), второсортными семенами, из расчета 100—130 кг на 1 га. Поскольку приманочные полосы могут успешно выполнять свое назначение лишь до начала перелетов жука, то требуется такой срок посева их, который обеспечил бы появление всходов на этих посевах задолго до появления их на защищаемой плантации.

Насколько удавалось достичь этого и как велика была эффективность такого способа борьбы—видно из следующих данных т. Неграша.

В условиях 1928 года, исключительного по большому количеству долгоносика, когда свекловичные плантации гибли от него полностью в 5—6 дней, приманочные полосы были съедены жуком еще до выхода всходов на поверхность почвы.

Поэтому борьба с долгоносиком на приманочных полосах в том году почти не производилась и, следовательно, они вовсе себя не оправдали.

В 1929 году задержка с посевом свеклы, благодаря затяжной весне, благоприятствовала концентрации долгоносиков на приманочных полосах, даже и на не вполне своевременно посеянных, благодаря чему борьба с жуком на них производилась довольно интенсивно. Однако, среднее количество долгоносика, собранного на 1 га приманочных полос, почти равнялось среднему количеству собранного на 1 га плантаций. При этом расход рабочей силы на сбор 1 кг жука на полосах оказался в 2 с лишним раза бо́льшим, чем на сбор такого же количества жука в общем по совхозу, т. е. в канавках и на плантации. Средняя стоимость 1 кг жука, уничтоженного на полосах ручным сбором и опрыскиванием, учитывая и все расходы по посеву, оказалась в 3—4 раза выше стоимости жука, собранного в канавках вокруг свекляниц, и в 2—3 раза выше стоимости жука, собранного в совхозе (на плантациях и в канавках).

Высеянные в 1930 г. приманочные полосы также себя не оправдали и 21,7% площади их погибло от долгоносика, затраты же рабочей силы на них были неимоверно велики, хотя сбор жука на 1 га этих полос в среднем был несколько выше сбора на 1 га плантаций.

В заключение добавим от себя, что нецелесообразность приманочных полос, доказывавшаяся в начале этого столетия [1]), проверялась затем Мироновской станцией, пришедшей в 1928 г. к выводу, что возлагать надежды на приманочные полосы, как на меру борьбы, не приходится.

Суммируя мнение различных авторов, работавших по этому вопросу, можно сделать следующие выводы.

При большем количестве долгоносиков всходы на приманочных посевах всегда съедались еще до того, как можно было начать их опрыскивать (т. е. до того, как ростки полностью выходили на поверхность земли и развивалась первая пара листочков). Поэтому практически приходилось прибегать к ручному сбору на них жука, вместо того, чтобы усилить сбор жука в канавках.

В связи с этим делались попытки заменить приманочный посев свеклы приманочной посадкой ее (высадками) или озимыми посевами свеклы, что также оказалось непрактичным.

---

[1]) Бурмейстер — „Земледелие", 1900, № 23, стр. 363, и Отфиновский В. И. и Сосновский Я.— К отчету о трудах опытн. энтомол. станции Всеросс. общ. сахарозав. в Смеле за 1903 г., стр. 16.

При малом же количестве жука вообще нет смысла прибегать к такому способу борьбы который при различных условиях всегда оказывался более трудоемким и менее эффективным, чем обычно рекомендуемый метод ловчих канав, до настоящего времени остающийся основным, и Главсахар никогда не рекомендовал этого способа борьбы. Применение его в свекло-совхозах лет пять как прекратилось вовсе, несмотря на попытки отдельных работников время от времени „вспомнить старину" и воскресить приманочные полосы. Поэтому, если бы не эти попытки и не то, что в специальной справочной литературе [1]), очевидно по недосмотру редакций, иногда вновь для борьбы с долгоносиком рекомендуются ловчие полосы, то обсуждать теперь этот способ борьбы вовсе не было бы смысла.

Б. И. Б.

H. Schneider. Гусеницы подгрызающих совок и борьба с ними. Zuckerrübenbau, 1934, H. 12.

Автор реферируемой статьи, отмечая массовое появление в 1934 г. в средне-германской свеклосеющей области гусениц подгрызающих совок (р. Agrotis) в связи с сухой и жаркой погодой мая и июня, приводит краткое описание образа жизни, стадий и повреждений ими свеклы, главным образом останавливаясь на способах борьбы с этими совками.

Из подгрызающих совок рода Agrotis („земляных совок"), вредящих сахсвекле в указанной области, обычными автор считает A. segetum, а кроме нее A. exclamationis, A. plecta. Приводимое в статье, по литературным данным, описание развития, а также отдельных стадий, относится автором к наиболее часто встречающейся в тех условиях озимой совке, имеющей там одну генерацию, данные же о гусеницах и их вредной деятельности охватывают комплекс вредных подгрызающих совок. Массовое размножение этих совок и большая вредоносность их гусениц связываются автором с засушливыми и теплыми годами, как это имело место, напр., в Дании в 1905, 1906, 1914, 1917, 1918 и 1921 гг.

Проводя ту мысль, что против гусениц подгрызающих совок, находящих, как и проволочники, личинки пластинчатоусых, нематоды, защиту и питание в почве, мало эффективно применение одного какого-либо мероприятия, автор основывает борьбу с ними на использовании целого ряда мероприятий как предупредительного, так и истребительного порядка.

Кроме комплекса агротехнических мероприятий по предпосевной обработке, посеву и уходу за свеклой, автор особенно подчеркивает важность сильных удобрений, не только способствующих росту и укреплению свеклы, но и действующих якобы непосредственно на гусениц (каинит, известковые туки), рекомендует также ручной сбор гусениц во время работ на свекле и использование домашней птицы.

Для защиты от переползания гусениц с зараженных ими участков — обкапывание канавками (30—40 см глуб. и шир.) с колодцами и сбор в них гусениц.

Из химических мер борьбы автор указывает на применение отравленных приманок, раскладываемых на свекловичных плантациях, следующего состава: 25 кг пшеничных отрубей смешивают с 0,5 кг парижской зелени. Приманка увлажняется мелясой, разведенной водой (2 л мелясы разводят в 4 л теплой воды и затем ее разбавляют еще 16—20 л воды). На один морг (~0,5 га) требуется 12—15 кг отравленных отрубей.

Парижская зелень может быть заменена фтористым или кремнефтористым натром (100 г).

Против молодых гусениц при повреждении ими листьев свеклы рекомендуется опыливание патентованными мышьяковистыми препаратами (купродил, гралит, гестранол, эстурмит), 2—3 кг на морг, или опрыскивание смесью 250 г уранаграюн с 1,5 кг свежегашеной извести на 100 л воды. Расход жидкости на 1 морг — 200 л.

В особых случаях советуется дезинфекция почвы бензином или бензолом (способ Боза), вносимыми в почву из расчета 10 — 30 г на 1 кв м.

В заключение он отмечает немаловажное значение в борьбе с совками птиц, в особенности грача, а также хищных и паразитических насекомых и грибных заболеваний гусениц.

Любомудров

G. Gassner. Новые пути борьбы с пыльной головней пшеницы путем протравливания. Phytopathol. Zeitschrift, V. 5, 1933, 407 — 433.

Метод горячего протравливания не вошел в широкую практику вследствие технических трудностей проведения его и вызываемых последствий. Применяется этот способ по преимуществу в селекционных учреждениях. Исходя из этого, автор задался целью проработать вопрос о возможности повышения протравливающего действия теплой воды путем прибавления химических веществ, благодаря чему можно будет понизить температуру протравливания и сократить его длительность.

Отправной точкой послужили исследования Molisth'a и Boresch'a, изучавших процессы, протекающие при погружении растений в теплые ванны, как это применяется в садоводстве для ранней выгонки растений. Эти исследователи установили, что при погружении растений в теплую воду происходит интрамолекулярное дыхание, вызванное недостатком кислорода; повышение температуры вызывает усиленное дыхание, растворимость кислорода в теплой воде значительно уменьшается. В результате эти двух явлений недостаток кислорода вызывает интрамолекулярное дыхание и происходит накопление продуктов распада. Далее

[1]) См., напр., „Справочник по борьбе с вредителями с.-хоз. растений". Под редакцией Свириденко П. А. и Зеленухина И. А. НКЗ СССР — ОБВ. Ленинград, 1934 г.

Boresch показал, что при искусственном прибавлении в воду продуктов обмена, образующихся при интрамолекулярном дыхании, и прежде всего спирта и уксусного альдегида, можно получить явное проявление действия выгонки растения. Hollrung еще в 1921 г. указал, что при намачивании семян в теплой воде, для протравливания, также имеет место интрамолекулярное дыхание, поэтому протравливание в теплой воде можно рассматривать как „внутреннее химическое протравливание" (innere Beize mit chemischen Stoffer).

Что протравливающее действие теплой водой обусловливается недостатком кислорода, автор доказал специальным опытом: при прогревании пшеницы в воде при температуре 45° в течение 3-х часов получилось полное освобождение от головни при контроле 7,7%; если же во время прогревания через прогреваемую пшеницу пропускать струю кислорода, предварительно нагретого до той же температуры, то головня сохранялась и получилось поражение, равное 5,8%. Таким образом, при притоке кислорода протравливающее действие теплой воды значительно понижается. Отсюда автор сделал обратное допущение: прибавление продуктов распада, получающихся при интрамолекулярном дыхании, может усилить протравливающее действие теплой воды. Так как этиловый спирт является одним из обычных веществ, получающихся при интрамолекулярном дыхании, автор прежде всего поставил опыты со спиртом.

Опыты со спиртом

Предварительные опыты применения спирта в концентрации 1—10% при температурах 20, 30 и 40° и при продолжительности 6 и 14 часов показали, что удовлетворительное действие оказывала концентрация в 4% при 40° при продолжительности 6 часов; при контроле 24,9% головни такое протравливание дало лишь 0,4% головни; прогревание же водой без спирта при тех же условиях дало 9,4% головни. Таким образом, в действительности подтвердилось, что прибавление спирта повышает протравливающее действие горячей воды.

Дальнейшие опыты были поставлены под углом зрения отыскания наилучших комбинаций температуры, концентрации спирта и длительности воздействия (экспозиция). Так, при пользовании более низкой температурой—в 35°—приходится значительно увеличивать экспозицию, как это видно из таблицы 1.

Таблица 1

Температура	Экспозиция в часах	Процент головни		
		4% спирт	Вода	Контроль
35°	4	8,4	9,1	11,7
	8	0,9	8,9	11,7
	12	0	5,8	11,7
40°	2	6,7	9,5	12,1
	3	4,5	11,5	14,1
	4	4,6	7,8	12,1
	6	0	3,9	15,2

Для выяснения вопроса возможности применения более слабых растворов спирта были поставлены серии опытов, одна из которых представлена на таблице 2.

Таблица 2

	Процент головни		
	Экспозиция 4 часа	Экспозиция 5 час.	Экспозиция 6 час.
Вода	8,5	7,2	3,0
Раствор спирта 2%	2,1	0,3	0
„ „ 3%	0,3	0	0
„ „ 4%	0,7	0	0
Контроль	9,1	9,3	8,8

В этих опытах применялся химически чистый этиловый спирт. Замена его техническим спиртом, применяемым для горения (Brennspiritus), вполне возможна, так как специальный опыт показал, что действие его даже более сильное, чем чистого спирта.

Все ориентировочные опыты были проведены на маленьких делянках и учетное количество растений в каждом варианте было в пределах 200—400 растений. Поверка полученных данных на более крупных делянках, где количество учитываемых растений было свыше 2000, подтвердила полученные результаты.

Автор указывает, что раствор спирта можно использовать для обработки несколько раз, так же, как это делается при протравливании формалином. Так, в одном опыте один и тот же раствор был использован 6 раз при т-ре 40° и при экспозиции 6 часов. Количество раствора уменьшилось с 200 л до 100, причем каждый раз протравливалось по 1 ц семян.

Опыты с другими органическими соединениями

После того, как опыты со спиртом увенчались успехом, автор испытал целый ряд других органических соединений. Более обстоятельному изучению подверглись:

Ацетон—$CH_3 . CO . CH_3$
Циклогексанон—$C_6H_{10}O$
Диоксан—$(CH_2)_2 . O_2 . (CH_2)_2$
Изопропиловый спирт—$(CH_3)_2 . CHOH$
Метиловый спирт—CH_3OH

Первоначально специальным исследованием был установлен тот предел концентрации этих веществ, какой оказывает вредное действие на прорастание семян. Из этих веществ только циклогексанон должен применяться в более низких концентрациях, остальные же соединения применяются в таких же концентрациях, как и этиловый спирт. Все вещества испытывались при т-ре 40°. Полученные данные приводятся на таблице 3.

Таблица 3

Вещество	Экспозиция в часах	Концентрация в процентах	Процент головни	
			Протравленные	Контроль
Ацетон	3	4	5,2	12,2
"	3	8	0,3	12,2
"	6	5	0	12,0
Циглогексанон	3	0,1	9,9	12,2
"	3	1,2	0,1	12,2
"	6	0,6	0	12,0
Диоксан	3	3	11,1	12,2
"	6	2	1,3	12,0
"	6	4	0	12,0
Изопропиловый спирт	3	4	4,1	13,9
" "	3	6	0	13,9
" "	6	3	0	12,8
Метиловый спирт	3	3	10,3	14,1
" "	6	2	0,7	12,8
" "	6	4	0,3	12,8

Кроме того, автором был испытан целый ряд других органических веществ:
1. Бутиленгликоль—$C_4H_{10}O_2$.
2. Диацетоновый спирт—$CH_3 . CO . CH_2 . C . (CH_3)_2 OH$.
3. Гликоль—$C_2H_6O_2$.
4. Гликоль-моноацетат—$CH_2 OH . CH_2O . COCH_3$.
5. Гликоль-монометиловый эфир—$CH_3 . OCH_2 . CH_2OH$.
6. Ацетат-гликоль-монометилового эфира—$CH_3O . CH_2CH_2OCOCH_3$.

7. Гликоль-моноэтиловый эфир—$C_2H_5 . OCH_2 . CH_2OH$.
8 Гликоль-монобутиловый эфир – $C_4H_9 . OCH_2CH_2OH$.

Из этих веществ явное действие при 6-часовом погружении и при т-ре 40° проявили 1% раствор гликоля, 1—2% раствор гликоль-моноэтилового эфира и 1% раствор гликоль-монобутилового эфира. Остальные же оказались недействительными или проявили лишь сомнительное действие.

Муравьев

G. Wimmer und H. Lüdecke. Является ли недостаток бора причиной гнили сердечка и сухой гнили сахарной свеклы. Z. 84 Bd., 627, 666, 1934.

Авторы реферируемых статей известны в течение многих лет по своим работам о гнили сердечка и сухой гнили свеклы, причиной которых они считают щелочную реакцию почвы. Свое мнение они обосновали большим количеством данных вегетационных и полевых опытов, проведенных с 1911 по 1927 г.

В реферируемых статьях авторы высказывают свои прежние взгляды. Результаты опытов Брандебурга, доказавшего, что причиной болезни является недостаток бора в почве, они опровергают следующим:

1. Полевые опыты Брандебурга были заложены на участках с недостаточным удобрением и неоднородных по почвенному плодородию, поэтому они являются недостоверными.

2. В результате своих опытов Брандебург учитывал только гниль сердечка (проявление болезни на ботве) и не учитывал сухой гнили (проявление болезни на корне), что, по мнению авторов, не представляет настоящей картины болезни.

3. В вегетационных опытах авторов прибавление буры (15—138 мгр на растение) и борной кислоты (13 мгр на растение) не вызвало увеличения веса корня и сахаристости.

4. Наилучшие результаты в своих опытах авторы получили, применяя новый, ими изобретенный состав, названный ими „Бернбургским средством".

Это вещество обладает сильными буферными свойствами, нейтрализуя щелочную или кислую реакцию почвы, благодаря высокому содержанию растворимых двойных водных силикатов.

Оно составляется из смеси глины, извести, железа и кремневой кислоты.

Применение этого вещества в больших дозировках (241, 244 г на 1 сосуд) увеличило вес корня в 2—3 раза, а процент сахара на 4—10%; болезнь при этом совершенно не проявляется.

5. В результате определения процента B_2O_3 оказалось, что „Бернбургское средство" содержит его всего 0,005%; в почве зараженных и здоровых полей заключается одинаковый процент бора, а процент B_2O_3 в золе здоровых и больных растений также был одинаков, колеблясь от 0,1 до 0,5% B_2O_3.

Общее же количество бора в больных растениях гораздо меньше, чем в здоровых, что объясняется, однако, исключительно различной величиной растений.

Таким образом, авторы отрицают значение бора как для развития болезни, так и для повышения урожая.

Однако, в последнее время роль бора в развитии болезни и в увеличении урожая освещена достаточно ясно не только для свеклы, но и для других растений целым рядом работ. Исследования, произведенные в СССР в ЦИНС'е (Белоусов) и ВНИС'е (лаборатория фитопатологии и агрохимии), совершенно ясно доказывают, что гниль сердечка сах. свеклы самым тесным образом связана с недостатком бора в почве и что прибавление бора приводит к значительному увеличению урожая и уничтожает болезнь.

Что же касается выводов Виммера, Крюгера и Людеке, то они далеко не являются для нас убедительными по соображениям, главнейшие из которых следующие:

1. По описанию Брандебурга его полевые опыты были заложены при трехкратной повторности на делянках в 3 га, с дозами борной к-ты 2, 3, 5, 10 и 20 кг на 1 га. В результате процент больных растений с 59% на неудобренных делянках снизился соответственно до 12, 4, 2, 0,7 и 0,2%.

Приведенные Брандебургом данные по урожаю и процент сахара представлены очень убедительно, опровержения же авторов статьи крайне запутанные и неясные.

Если даже и считать опыты Брандебурга недостоверными, то вегетационные опыты, произведенные в СССР, приводят к тем же результатам, что и опыты Брандебурга.

2. Вегетационные опыты авторов далеко не убедительны, поскольку в 1933 г. гнили сердечка вовсе не наблюдалось и объяснения этих опытов полны противоречий и часто о сновываются не на опытных данных, а на довольно туманных соображениях и предположениях авторов.

3. Точный состав „Бернбургского средства" не указан. Однако, вполне возможно, что очень благоприятное действие этого средства отчасти заключается в большом содержании кальция, который по исследованиям Бренхлей и Варингтон (1927 г.) очень тесно связан с действием бора, а именно, каждый из этих элементов плохо усваивается при недостатке другого. При бо́льших дозах кальция действие бора проявляется сильнее. (Это же обнаружено и работами Белоусова и Гамкремидзе). Благоприятное действие этого средства также объясняется увеличением коллоидальных частиц в почве.

При этом, говоря о буферном действии своего средства, авторы нигде не приводят результатов определения pH.

Одинаковое количество бора в золе больных и здоровых растений вызывает некоторое недоумение, так как приведены колебания от 0,1 до 0,5%, тогда как в опытах Брандебурга был получен следующий процент H_3BO_3 в золе:

Из сильно больных растений — 0,1054%
„ менее „ „ 0,1964%
„ слабо „ „ 0,2871%
„ здоровых при 20 кг H_3BO_3—0,3691%

Эти, как и многие другие, соображения не позволяют нам согласиться с выводами авторов статьи.

Н. Салунская

M. Nagel. Образование конидий у видов церкоспоры в чистых культурах. Phytopathology. V. 24 № 10, 1101 — 1110, 1934.

Получение большого количества конидий в чистых культурах очень важно при опытах с искусственным заражением растений при испытаниях большого числа сортов на устойчивость к болезням.

С этой целью автор произвел исследование роста и получения спор у разных видов церкоспоры, обращая наибольшее внимание на Cercospora beticola при разных условиях культуры. Выводы из работы сводятся к следующему:

1. Споры Cercospora beticola образуются в изобилии только на агаре из листьев свеклы.
2. Наибольшее количество спор образуется на 1,2% агаре, простерилизованном при небольшом давлении, при котором агар остается зеленоватого цвета и не темнеет.
3. Для получения постоянно большого числа спор необходимо делать пересевы каждые 3—6 дней. При таких условиях культуры поддерживаются в состоянии обильного образования спор до 3 месяцев.
4. Пересевы необходимо производить не мицелием, а спорами.
5. Разрушение и дегенерация спор происходит в старых 2—3-недельных культурах. При начале дегенерации мелкие капли масла в клетках споры сливаются в более крупные, затем содержимое сморщивается и вовсе исчезает. Пересевы из таких культур дают культуры с уменьшенным числом спор.

Н. Салунская

H. L. Werneck. Церкоспороз—пятнистость листьев сахарной свеклы и борьба с нею. Prakt. Blätter für Pflanzenbau u. Pflanzenschutz, V. XI, 1933, 8, 183—192. Реферат Revue of Appl. Mycology 1934, 348.

В 1932 году церкоспороз причинил в Верхней Австралии до 10—55% потерь урожая свеклы. Как и в 1929 году, в 1932 году автор наблюдал значительно меньшее поражение на посевах, где было внесено добавочное удобрение после прорывки. Автор считает, что внесение добавочного удобрения — наиболее простой и дешевый путь для борьбы с болезнью. Опрыскивание и опыливание в Германии дают слабые результаты.

Н. Салунская

Заметки по рационализации борьбы с вредителями сахарной свеклы

О замене бронзовых распылителей в наконечниках опрыскивателей деревянными

Распылители — бронзовые вкладыши в желудеобразного типа наконечниках конных опрыскивателей завода „Вулкан" представляют собой несложную деталь, но потеря их при прочистке наконечников часто случается и, при отсутствии материала в совхозе, может задержать ремонт и вызвать простой опрыскивателя в горячее время борьбы с вредителями свеклы.

Механик ВНИС'а тов. Туркевич, учитывая это, предложил испытать распылитель, вырезанный им из дерева белой акации. Испытание, проведенное А. Э. Залле, показало, что даже после намачивания в воде в течение 48 часов этот распылитель работал не хуже бронзового.

Это должно быть принято к сведению работниками совхозов и колхозов.

Очистка семян от амбарного клеща песком

Для истребления амбарного клеща, сильно размножившегося в 1934—35 гг., обычно рекомендуется окуривание семянохранилищ ядовитыми газами, но это не всегда возможно, не всегда приводит к цели, а иногда и не безопасно для всхожести семян. Значительная часть клеща отсеивается при перетряхивании тяжелых гладких зерен, например, пшеницы, на зерноочистительных машинах. Однако, на семенах легких и пористых, как, например, клубочки свеклы, клещ при этом удерживается в значительной степени, зависящей от активности его— большей при тепле и меньшей при холоде.

Автор предложил очищать такие семена от клеща песком. Семена и сухой мелкий и чистый песок насыпаются в барабан машин для сухого протравливания семян (или в кустарные

приспособления, служащие для этой цели) и вращаются там, а затем песок отделяется от семян на ситах и снова поступает в работу. Частицы песка при этом, заходя во все углубления семян, как бы вымывают из них клеща, прилипая к его телу и этим делая его пассивным. Кроме того, сухой песок, особенно подогретый, понижает влажность семян и этим уменьшает опасность вторичного заражения их клещем и способствует лучшей сохранности их.

При испытании научным работником ВНИС'а тов. И. П. Шапошником этого способа борьбы на Винницком семенном заводе получились вполне удовлетворительные результаты и выяснилось, что для 100%-ной очистки от клеща сильно зараженных им свеклосемян барабан достаточно вращать около 2-х минут, засыпая в него песка в половинном по объему количестве, против взятых свеклосемян. В Красноармейском свеклосовхозе (Эртиль, Воронежской обл.) этим способом очистили от клеща семена не только свеклы, но и других культур, хранившиеся там.

Однако, в противоположность свеклосеменам, семена других растений при длительном заражении клещем могут повреждаться им изнутри. Клещ, проникший внутрь семян, не может быть „смыт" песком.

Б. Бельский

XII год издания 1935

Содержание выпуска

Стр.

В. Ф. Савицкий
К изучению изменчивости и наследственности веса корня у свеклы 3
М. С. Шульга
Влияние антисептиков на хранение фабричной свеклы 54
В. Н. Шевченко
Микробиологический метод отбора сахарной свеклы на устойчив сть к кагатной гнили 71
А. А. Табенцкий
О причинах сбрасывания крышечки и выпадения семени у так называемых „голосемянных" рас свеклы 81
Б. И. Бельский и И. П. Шапошник
О борьбе со свекловичной мухой 91
Б. И. Бельский
О технике ловли вредных ночниц на патоку 99
С. Ф. Морочковский
Хвостовая гниль корней сахарной свеклы в Киргизии и Казакстане 108
Рефераты 111

Year XII 1935

Contents

Pp.

V. F. Savitsky
Study of Variability and Heredity in the Weight of Beet Root 3
M. S. Shoolga
Effect of Antiseptics on Storage of Factory Beet 54
V. N. Shevtchenko
Microbiological Mehtod of Selection of Sugar Beet as to Resistance to Silo Rot Disease 71
A. A. Tabentsky
Causes to the Throwing off of the Top and to the Falling out of Seeds in the so Called Gymnospermous Beet Races 81
B. I. Belsky and I. P. Shaposhnik
Combating the Beet Fly 91
B. I. Belsky
Technics of Catching Harmful Night Butterflies on Mellase 99
S. F. Morotchkovsky
Tail Rot of the Roots of Sugar Beet in Kirghizia and Kazakstan 108
News in Literature 111

Главный редактор — Панасюк М. П.

Редактор агрономического выпуска — Шевченко Н. Н.

Члены редколлегии: Архимович А. З., Бельский Б. И., Власюк П. А., Кораб И. И., Канивец И. И., Лебединский Б. Н., Муравьев В. П., Лысенко И. Г., Савицкий В. Ф., Селихов В. В., Табенцкий А. А., Толмачов И. М., Филипповский А-ей К.

Ответственный секретарь — Кудлай Ф. А.

Адрес редакции — г. Киев, ул. Энгельса, № 20.

Техредактор — Г. С. Деревянко. Технорук — Л. И. Немченко. Корректор — Г. А. Шевченко.

Сдано в набор 5/X 1935 г. Подписано к печати 25/II 1936 г. Уполн. Главлита № 4531. Тир. 1000—$7^1/_2$ п. л. Зак. № 803. Бумага: $3^3/_4$ л., ф. 72×110—51 кг. 1 бум. л.—122.000 зн.

Типография Гос. Изд. „Мистецтво". Харьков, Пушкинская 40

Цена 4 руб.

ВНИМАНИЮ ПОДПИСЧИКОВ ЖУРНАЛА!

Принимается подписка на 1936 год на журнал

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ ПО САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Орган Всесоюзного научно-исследовательского института сахарной промышленности (ВНИС)

XIII год издания

„Н. З." рассчитаны на работников сахарных заводов, свеклосовхозов, МТС и трестов (инженеров, техников, агрономов, экономистов и на высококвалифицированных рабочих), а также на научных работников институтов и студентов техникумов, ВУЗ'ов по сахарной промышленности.

6 книг в год по технологическому и агрономическому выпускам

В „Н. З." будут представлены главнейшие работы Института и его периферии, как в области свекловичного хозяйства, так и по технике сахарной промышленности, помещаться статьи, в порядке обмена опытом, работников с производства, а также будет освещаться в форме рефератов и заграничный опыт.

Присланные в редакцию рукописи не возвращаются

„Н. З." будут выходить двумя отдельными выпусками — технологический и агрономический — размером около 80—85 стр. каждый.

Чтобы обеспечить нормальное получение журнала, при ограниченности его тиража, необходимо своевременно оформить подписку.

Объявления в „Н. З." помещаются на условиях по соглашению

Подписку и деньги направлять: гор. Киев, ул. Энгельса 20 — ВНИС или на текущий счет ВНИС'а в Киевском отделении Госбанка № 155015, одновременно уведомивши письмом редакцию „Н. З." о переводе денег с указанием на какой выпуск и свой почтовый адрес.

Редакция предлагает „Н. З." в обмен на научные и технические журналы, издаваемые в СССР и заграницей

Подписная плата: а) для организаций — отдельная книжка любого выпуска 4 рубля, или 24 руб. на год;

б) для индивидульных подписчиков — отдельная книжка 2 рубля, или 12 руб. на год.

Своевременно сданная подписка гарантирует аккуратную высылку журнала. Со склада изданий при редакции „Н. З." можно получить сохранившиеся книжки журнала или полные комплекты за предыдущие годы по указанной в проспекте цене.